

明 細 書

過電流継電器

技術分野

- [0001] この発明は、モータ等の過負荷保護等の目的で使用する過電流継電器に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来の過電流継電器は、モータ等の負荷が過負荷状態となり主回路に過電流が流れる場合または主回路三相に欠相が生じた場合などの異常時に電磁接触器等を利用して主回路を遮断しモータ等の負荷を停止すべく、トリップ動作と呼ばれる動作によって内部接点機構の常閉接点を開路し常開接点を閉路する機能と、そのトリップ動作後に手動リセットと呼ばれる、手動で内部接点機構の常閉接点を閉路し常開接点を開路するように戻しを行い、定常状態に復帰する機能と、自動リセットと呼ばれる、ある一定時間間隔を経ると自動で内部接点機構の常閉接点を閉路し常開接点を開路するように戻しを行い、定常状態に復帰する機能とを備えている。また過電流継電器は、その自動リセットと手動リセットとの切替えが可能な構造となっている。
- [0003] また、従来の過電流継電器は、主回路配線とは別に電源用配線を必要としそこから駆動用電力が供給される外部電源方式や、主回路配線から変流器(Current Transformer 以下、CTと称す)を用いて駆動用電力が供給される自己給電方式などに分けられる。
- [0004] 自己給電方式の過電流継電器において、過電流継電器が行ったトリップ動作によって電磁接触器内に設けられたコイルに電流が流れなくなることによりコイルの励磁が解かれ、電磁接触器が主回路の電源から負荷への電氣的接続を遮断した後、過電流継電器内部の電気回路及び磁気回路の構成上で、自動リセットと手動リセットとを区別するよう構成させていない場合は、手動リセットの設定時も自動リセットの設定時と同様にある一定時間間隔を経ると自動で内部接点機構の常閉接点を閉路し常開接点を開路するように戻しを行おうとする。
- [0005] そこで、手動リセットに設定されている場合には、上記の動作を機械的な構成にて、

防止する必要がある。その例として特表2001－520795号に記載の技術によれば、手動リセットと自動リセットとの切替えを可能にするトリップ機構を設けたものが開示されている。手動リセット時には、自動で電氣的、磁氣的に内部接点機構の常閉接点を閉路し常開接点を開路するように戻しを行おうとする動作を、手動リセット及び自動リセットの切替えを行う機構にあわせた機械的な構成にて、その動作を防止し、手動でリセット動作を行った場合のみリセット動作ができる構成が開示されている。

[0006] 特許文献1：日本国特許出願公表番号 特表2001－520795号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 過電流継電器は、手動リセット時には、自動で電氣的、磁氣的に内部接点機構の常閉接点を閉路し常開接点を開路するように戻しを行おうとする動作を、手動リセット及び自動リセットの切替えを行う機構にあわせた機械的な構成にて、その動作を防止するとともに手動でリセット動作を行った場合のみリセット動作ができる構成にする必要があり、その構成は特許文献1に開示されているようにリセット棒、リセット棒を押すバネ、ねじりバネの少なくとも3種類の部品を必要とするため、その構成が複雑となり、機械的に構成させるのに、スペースが大きいという問題があった。

[0008] 本発明は上記の課題を解決すべく発明されたもので、過電流継電器において、その自動リセット機能及び手動リセット機能を実現させるのにより少ない部品点数にて構成させ、且つ構成に要するスペースを小さくする過電流継電器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] この発明に係る過電流継電器は、負荷に供給される主回路電流の電流情報に基づいて、電力の供給の有無の指示であるトリップ信号またはリセット信号を出力する演算部と、

前記トリップ信号または前記リセット信号が入力されると、コイルに対し、前記トリップ信号または前記リセット信号に基づいて電力を供給する電源部と、

前記コイルを有して磁気回路を構成すると共に、前記トリップ信号または前記リセット信号によって前記コイルに電源部から電力が供給され、磁気回路を構成する可動

鉄心を、定常状態位置からトリップ状態位置に移動させるトリップ動作及びトリップ状態位置から定常状態位置に移動させるリセット動作が可能な電磁石部と、

前記可動鉄心の前記トリップ動作によって常閉接点の開路を行い、自動または手動での前記リセット動作によって常閉接点の閉路を行う接点機構部とを備え、

前記接点機構部は、前記常閉接点の一部を構成する可動接触子を保持すると共に、前記可動鉄心に保持される可動接触子支えと、

自動リセット設定の場合と手動リセット設定の場合とで変動自在に配置され、自動リセット設定時には、前記可動接触子支えとは可動接触子支えの動作範囲において係合することではなく、手動リセット設定時には、電磁石部の前記可動鉄心のリセット動作に対し、前記可動鉄心に連動する前記可動接触子支えと係合してその動作を妨げると共に、手動にてリセット動作を行う場合には、前記可動接触子支えと係合してリセット動作を完了させる位置まで移動させることができるリセット棒とを備えたものである。

発明の効果

[0010] この発明に係る過電流継電器は、負荷に供給される主回路電流の電流情報に基づいて、電力の供給の有無の指示であるトリップ信号またはリセット信号を出力する演算部と、

前記トリップ信号または前記リセット信号が入力されると、コイルに対し、前記トリップ信号または前記リセット信号に基づいて電力を供給する電源部と、

前記コイルを有して磁気回路を構成すると共に、前記トリップ信号または前記リセット信号によって前記コイルに電源部から電力が供給され、磁気回路を構成する可動鉄心を、定常状態位置からトリップ状態位置に移動させるトリップ動作及びトリップ状態位置から定常状態位置に移動させるリセット動作が可能な電磁石部と、

前記可動鉄心の前記トリップ動作によって常閉接点の開路を行い、自動または手動での前記リセット動作によって常閉接点の閉路を行う接点機構部とを備え、

前記接点機構部は、前記常閉接点の一部を構成する可動接触子を保持すると共に、前記可動鉄心に保持される可動接触子支えと、

自動リセット設定の場合と手動リセット設定の場合とで変動自在に配置され、自動リ

セット設定時には、前記可動接触子支えとは可動接触子支えの動作範囲において係合することではなく、手動リセット設定時には、電磁石部の前記可動鉄心のリセット動作に対し、前記可動鉄心に連動する前記可動接触子支えと係合してその動作を妨げると共に、手動にてリセット動作を行う場合には、前記可動接触子支えと係合してリセット動作を完了させる位置まで移動させることができるリセット棒とを備えたので、

その自動リセット機能及び手動リセット機能を実現させるのにより少ない部品点数にて構成させ、且つ構成に要するスペースを小さくする過電流継電器を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の実施例1の過電流継電器の構成を示す図である。
- [図2]本発明の実施例1の過電流継電器の機械的構成図である。
- [図3]本発明の実施例1の過電流継電器の電磁石部109の固定子部分の構成図である。
- [図4]本発明の実施例1の過電流継電器の電磁石部109の動作説明図である。
- [図5]本発明の実施例1の過電流継電器の可動接触子支え10と可動接触子11とバネ13の構造図である。
- [図6]本発明の実施例1の過電流継電器の可動接触子支え10と可動鉄心5との組立図である。
- [図7]本発明の実施例1の過電流継電器のリセット棒14の構造図である。
- [図8]本発明の実施例1の過電流継電器のケース1のリセット棒14の配設される部分の部分図である。
- [図9]本発明の実施例1の過電流継電器のケース1に組み込まれたリセット棒14がリセット設定位置へ切替えられる過程を示す図である。
- [図10]本発明の実施例1の過電流継電器の手動リセット設定時の定常状態を示す図である。
- [図11]本発明の実施例1の過電流継電器の手動リセット設定時のトリップ状態を示す図である。
- [図12]本発明の実施例1の過電流継電器の自動リセット設定時の定常状態を示す図

である。

[図13]本発明の実施例1の過電流継電器の自動リセット設定時のトリップ状態を示す図である。

[図14]本発明の実施例1の過電流継電器の自動リセット設定時のトリップ状態を示す図である。

符号の説明

- [0012] 1 ケース、1a 穴、1b 溝、1c 角穴、1ba 溝1bの左端部、1bb 溝1bの中央部、1bc 溝1bの右端部、1da ケース1の壁面、1db ケース1の壁面、1e ケース1の壁面、1f ケース1の壁面、2 CT収納部、3 コンデンサ、4 固定鉄心、5 可動鉄心 5a 狭部、6 永久磁石、7 可動鉄心軸、7a 溝、8 コイル、8a トリップ用コイル、8b リセット用コイル、9 バネ、10 可動接触子支え、10a～10h 突起、10i～10j 窓、11 可動接触子、12 固定接触子、13 バネ、14 リセット棒、15 バネ、16 可変抵抗
- 101 電源、102 負荷、103 主回路、104 CT、105 整流部、106 電源部、107 演算部、108 動作電流調整部、109 電磁石部、110 接点機構部、111 電磁接触器、112 過電流継電器。

発明を実施するための最良の形態

- [0013] 発明を実施するための最良の形態を、実施例1にて説明する。

実施例 1

- [0014] まず、過電流継電器の構成について説明する。

図1は、本発明の実施例1の過電流継電器の構成を示す図である。電源101とモータなどの負荷102との間の主回路103に電磁接触器111が配設されている。

図1中の過電流継電器112は、点線内に示されるように、変流器であるCT104、整流部105、電源部106、演算部107、動作電流調整部108、電磁石部109、接点機構部110とを備えている。

- [0015] 主回路103に変流器であるCT104が貫通するように配設され、そのCT104により得られた電流は、整流部105によって整流され、電源部106内に電力が蓄えられる。整流部105は、整流された電流の電流値である電流情報を、演算部107に出力する

。演算部107は、入力された電流情報が過電流等の異常であると判断すると、電源部106にトリップ信号を送り、電源部106は電流を電磁石部109に供給し、電磁石部109は、接点機構部110の接点機構を動作させ、常閉接点を開路し常開接点を閉路させるトリップ動作がおこなわれる。このトリップ動作によって、例えば常閉接点の開路を利用して電磁接触器111内に設けられたコイルの励磁を解き電磁接触器が主回路の電源から負荷への電氣的接続を遮断することや、常開接点の閉路を利用して異常を表わす表示灯を点灯させ主回路の遮断を使用者に促す等の手段により、モータ焼損等の事故を防ぐことができる。

尚、接点機構部内の接点構成は、常開接点(a接点)と常閉接点(b接点)を1つずつ備えた構成が一般的であるが、常閉接点のみの構成や切替接点(c接点)のみの構成の場合もある。

[0016] 自動リセット設定時は、その後、所定時間経過すると演算部107はリセット信号を電源部106に出力する。電源部106は電流を電磁石部109に供給し、電磁石部109が接点機構部110の接点機構を動作させ、常閉接点を閉路し常開接点を開路させるリセット動作が行われる。

手動リセット設定時においても、電氣的な構成は自動リセット設定時と変更がないので、所定時間経過すると演算部107はリセット信号を電源部106に出力する。電源部106は電流を電磁石部109に供給し、電磁石部109が接点機構部110の接点機構を動作させようとするが、接点機構部110に設けられた機構(後述)によって電磁石部109の電氣的な動作による接点機構のリセット動作を防止すると共に、手動によるリセット動作を行った場合のみ機械的にリセット動作できるように構成されている。

[0017] また、動作電流調整部108は、演算部107が異常と判断する電流値を変更することが可能となっており、様々な定格電流のモータ等に対応することができる。電源部106は電力を蓄えておくために例えばコンデンサが主要構成部品となり、動作電流調整部108は、演算部107が異常と判断する電流値を変更することができる、例えば可変抵抗が主要構成部品となる。

[0018] 次に過電流継電器の機械的構造について説明する。

図2は、本発明の実施例1の過電流継電器の機械的構成図である。

図2において、ケース1の下段部にはCT104のCT収納部2が設けられている。尚、実施例1においてはCT104の機械的構成、及び整流部105、演算部107については図示していない。また、図2において、ケース1の左側中段部には、電源部106の主要構成部品であるコンデンサ3が配設されている。ケース1の概中央部には電磁石部109が配設され、ケース1の上段部には接点機構部110が配設されている。ケース1の左側上段部には、演算部107が異常と判断する電流値を変更する動作電流調整部108の構成部品である可変抵抗16が配設されている。

[0019] 電磁石部109の構造について説明する。

図2において、電磁石部109の下側の外郭は、固定子の一部である固定鉄心4が構成し、上側の外郭は、可動子を構成する可動鉄心5が構成している。固定鉄心3の底部の上側に永久磁石6が当接している。永久磁石6の上側に一端が配設された、固定子の一部を構成する可動鉄心軸7は、コンデンサ3からの電流が流れることで磁力を発生するコイル8の中心を貫通すると共に、その他端に可動子である可動鉄心5と係合している。

[0020] 図3は、本発明の実施例1の過電流継電器の電磁石部109の固定子部分の構成図である。板状の可動鉄心軸7の可動鉄心5側の先端の中央部に、溝7aが設けられている。一方可動鉄心5にも狭部5aが設けられ、溝7aとはめあうような形で係合することが出来るよう構成されている。従って可動鉄心5は、可動鉄心軸7の溝7aと係合する位置を中心に所定の角度分回転することが出来るよう構成されている。

[0021] また、図2において、ケース1にその一端が固定されたバネ9は、他端が可動鉄心5の右側の端部に対して上側に力を加えるよう配置されている。コイル8は、コンデンサ3からの電流によって互いに逆向きの磁束を発生させるように巻かれたトリップ用コイル8a、およびリセット用8bによって構成されている。

また、固定鉄心4および可動鉄心5で構成される鉄片がコイル8の左右両側に配置されており、左右どちらか片側のみしか配置されていない場合に比べ、漏れ磁束を少なくすることができる。

[0022] 電磁石部109の動作について説明する。

図4は、本発明の実施例1の過電流継電器の電磁石部109の動作説明図である。

図4(a)は定常状態、図4(b)はトリップ状態をそれぞれ示す。

- [0023] 図4(a)の定常状態において、永久磁石6から発生した磁束は、点線の矢印に示すように、可動鉄心軸7、可動鉄心5、固定鉄心4を経由して永久磁石6に戻る。機械的なバネ9からの力は、可動鉄心5が回転して、固定鉄心4の両端と可動鉄心5の両端とに空隙ができる方向にモーメントとして働く。しかし、空隙部に働く、磁路回路に流れる磁束による吸引力が、バネ9のバネ力によるモーメントを上回るように構成されており、可動鉄心5と固定鉄心4との吸着状態は維持される。
- [0024] 主回路103に流れる電流が大きいと、CT104により得られ、整流部105によって整流された電流が所定の値より大きいということが演算部107によって判断されると、電源部106の構成部品であるコンデンサ3からの電流がトリップ用コイル8aに流れ、永久磁石6から発生する磁束とは反対方向の磁束が発生する(実線)。永久磁石6とトリップ用コイル8aとの磁束は互いに逆向きであるため、可動鉄心5と固定鉄心4との両端における空隙部を通過する磁束が互いに打ち消され、吸引力が小さくなる。そして、その空隙部に働く吸引力によるモーメントが、バネ9によるバネ力によって空隙部を大きくしようとするモーメントを下回することで、可動鉄心5が回転をはじめ、トリップ動作を行う。図4(b)に示されるトリップ状態では、可動鉄心5と固定鉄心4の鉄心間の空隙が大きいため、点線にて示す永久磁石6より発生する磁束によって発生する吸引力のモーメントが、バネ9のバネ力によるモーメントを下回るように構成されており、可動鉄心5と固定鉄心4の開放状態は維持される。
- [0025] トリップ状態から定常状態に戻る際には、電源部106の構成部品であるリセット用のコイル8bにコンデンサ3からの電流が流れることによって、永久磁石6によって発生する磁束と同じ向きに磁束が発生する。すると、リセット用コイル8bの磁束は永久磁石6の磁束と同じ向きであるため、可動鉄心5と固定鉄心4との両端における空隙部を通過する磁束が強められ、吸引力が大きくなる。そして、吸引力によるモーメントがバネ9のバネ力によるモーメントを上回することで、可動鉄心5が回転をして、トリップ状態から定常状態へ戻るリセット動作を行う。
- [0026] 従って、実施例1に記載の電磁石部109の構造によれば、電気がコイル8によって消費されるのは、定常状態からトリップ状態へ移行する時、トリップ状態から定常状態

へ復帰する時のみであり、定常状態及びトリップ状態での保持においては電力を消費しない構成としているので、定常状態からトリップ状態へ移行する際及びトリップ状態から定常状態へ復帰する際に必要な電力のみ確保することで、実施例1の構成を採用することが可能である。

[0027] 図2において、接点機構部110の構造について説明する。

接点機構部110は、可動鉄心5に固定される可動接触子支え10と、可動接触子11と、ケース1に固定された固定接触子12と、可動接触子支え10にその一端が固定され、可動接触子11にその他端が固定され、可動接触子11から固定接触子12の接点に力を与えて接点の接触を確実にさせるバネ13と、自動リセット及び手動リセットを変更するリセット棒14、ケース1に一端が固定され、他端がリセット棒14に係合し、リセット棒13に対して上方に力を与えるバネ15とから構成されている。

[0028] 可動接触子支え10と可動接触子11とバネ13の構造について説明する。図5は、本発明の実施例1の過電流継電器の可動接触子支え10と可動接触子11とバネ13の構造図である。図5(a)は正面図、図5(b)は図5(a)の下方向からの斜視図、図5(c)は図5(a)の上方向からの斜視図である。

[0029] 図5(b)において、可動接触子支え10は2つの板状の突起10a、10bと2つの略L字状の突起10c、10dが形成されており、これらにより可動接触子支え10は、可動鉄心5と係合して可動鉄心5に固定される。図6は、本発明の実施例1の過電流継電器の可動接触子支え10と可動鉄心5との組立図である。図6(a)は組立中の下方向からの斜視図であり、図6(b)は組立中の上方向からの斜視図であり、図6(c)は組立後の下方向図である。

可動鉄心5は、図6(a)および(b)に示されるように、まずは略L字状突起10cおよび10dと当接しながら可動接触子支え10に斜めに係合される。そして、板状突起10aをT1方向へとたわませながら可動鉄心5をT2方向へと回転させ、最終的には可動接触子支え10の両端部に設けられた板状突起10aと10bおよび略L字状突起10cと10dによって図6(c)に示すように位置決め固定される。これによって可動鉄心5は可動接触子支え10に拘束される。

[0030] 図5において、可動接触子支え10にはさらに突起10e、突起10f、突起10gが形成

され、突起10gには可動鉄心5の回動軸と平行に突起10hが設けられている。突起10e、突起10g内に形成された窓10i、10j内に可動接触子11が挿入され、それぞれ窓10i、10j内に収納されたバネ13によって上方側、すなわち図2でいう固定接触子12の方向へ力を受けている。

図2において、可動鉄心5に固定された可動接触子支え10に連動して、定常状態の場合は、左側の可動接触子11が左側の固定接触子12と当接するが、トリップ状態の場合は、右側の可動接触子11が右側の固定接触子12と当接することとなる。

[0031] 自動リセット及び手動リセットを変更するリセット棒14、ケース1に一端が固定され、他端がリセット棒14に係合し、リセット棒14に対して上方に力を与えるバネ15について図7～図9を用いて説明する。図7は、本発明の実施例1の過電流継電器のリセット棒14の構造図であり、図8は、本発明の実施例1の過電流継電器のケース1のリセット棒14の配設される部分の部分図であり、図9は、本発明の実施例1の過電流継電器のケース1に組み込まれたリセット棒14がリセット設定位置へ切替えられる過程を示す図である。図7(a)は、リセット棒14の下方からの斜視図、図7(b)は、リセット棒14の上方からの斜視図、図9(a)は、リセット棒14を定常状態より図9の下方方向へ押し込んだ場合、図9(b)は、図9(a)の状態から押し込み方向を軸に約90度回転させた場合について示している。

[0032] 図8に示す、ケース1にはリセット棒14が挿入可能な穴1aを設けている。

図2に示す定常状態では、リセット棒14に設けられた突起14bはケース1に設けられた壁面1dbと当接するように、またリセット棒14に設けられた突起14aはケース1に設けられた壁面1daと当接するように構成され、図9(a)に示されるようにリセット棒14が押し下げられない限り、リセット棒14に設けられた突起14bはケース1に設けられた鍵状の溝1bの左端部1baとは係合しない位置に配設されている。さらに、リセット棒14に設けられた突起14aの大きさは、ケース1に設けられた鍵状の溝1bの右端部1bcよりも大きく、ケース1に設けられた鍵状の溝1bの右端部1bcにリセット棒14に設けられた突起14aが係合することが無いように構成されている。そのため、後述する手動トリップ設定時のトリップ動作におけるリセット棒14の移動(図10から図11へのリセット棒14の図10における上方方向移動)において、リセット棒14に設けられた突起14aは

ケース1に設けられた壁面1daで摺動し、リセット棒14に設けられた突起14bはケース1に設けられた壁面1dbで摺動するため、リセット棒14が右回転および左回転のどちらにも誤回転することなく移動することが可能な構成となっている。

また、後述する手動リセット設定から自動リセット設定への切替えにおいては、リセット棒14を図9(a)に示す状態からさらに図9(b)に示す状態まで回転させる必要がある。すなわち、手動リセット設定から自動リセット設定へと切替えるためにはリセット棒14を押し込み回転させるという2つの動作を必要とし安易に切替えられないように構成されているため、誤って設定が変更してしまうことを防止する効果を有している。

[0033] また、図2において、二つ可動接触子11の両端に対し、それぞれ対応した4つの固定接触子12が横並び同位置で配置されており、右側(常開側)の可動接触子11よりも図上、上側に左側(常閉側)の可動接触子11が位置するよう構成している。そして、可動鉄心軸7の上側端部にある可動鉄心5の回動支点を左側の可動接触子11側に配置していることで、定常状態における右側(常開側)の可動接触子11とそれに対する固定接触子12との間の絶縁距離が、トリップ状態における左側(常閉側)の可動接触子11とそれに対する固定接触子12との間の絶縁距離と、ほぼ等しくなるように構成している。

[0034] これは、IEC60947-1等に、導電部間の絶縁距離が規定されており、要求されている絶縁耐圧に応じてその絶縁距離が規定されているためで、可動接触子支え10の動作範囲に対して、その絶縁距離を満足するよう構成する必要がある。従って、定常状態における右側(常開側)の可動接触子11とそれに対する固定接触子12との間の絶縁距離と、トリップ状態における左側(常閉側)の可動接触子11とそれに対する固定接触子12との間の絶縁距離に差がある場合は、絶縁距離が小さい方で規定を満たす必要があるため、絶縁距離が大きい方については規定以上のクリアランスを持つことになり、それだけ部品を構成させるスペースを大きく取ることになってしまう。上記絶縁距離をほぼ等しくすることで、部品を構成させるスペースの効率化を図ることができる。

[0035] 動作について説明する。

図10は、本発明の実施例1の過電流継電器の手動リセット設定時の定常状態を示

す図である。図10(a)は正面図、図10(b)は上方図、図10(c)は、電磁石部109と接点機構部110の一部のみを示した側方拡大図である。図10(d)は、図10(a)のZ部詳細図である。

- [0036] 図10(b)において、リセット棒14の上面に示された矢印はケース1に示されたHという文字を示している。つまり手動(HAND)リセットであることを使用者に表示させるものである。また、ケース1に設けられた角穴1cから可動接触子支え10の突起10f部分に示された丸印が見えている。これが定常状態であることを示している。

図10(a)に示されるように、リセット棒14はバネ15によりケース1に対して上方に力を受けている。しかし、図10(c)や図10(d)に示されるように、リセット棒14の突起14cに設けられた斜面と、可動接触子支え10の突起10hとが当接することで係合するため、リセット棒14は上方へ移動せずに保持され、リセット棒14の定常状態の位置が決定されている。尚、このとき、図10(b)において左側の可動接触子11が左側の固定接触子と当接している。

- [0037] (修正箇所が分かるようにわざと残しています。)

- [0038] 次に手動リセット設定時におけるトリップ状態について説明する。図11は、本発明の実施例1の過電流継電器の手動リセット設定時のトリップ状態を示す図である。図10(a)は正面図、図10(b)は上方図、図10(c)は、電磁石部109と接点機構部110の一部のみを示した側方図である。

- [0039] 定常状態から、過電流であることが演算部107によって検出された結果、電源部106の一部を形成するコンデンサ3からの電流によって、トリップ用のコイル8aから磁束が発生した結果、永久磁石6が発生していた磁束を打ち消し、固定鉄心4と可動鉄心5との空隙に発生する吸引力によるモーメントよりバネ9のバネ力によるモーメントの方が大きくなり、可動鉄心5とそれに固定されている可動接触子支え10が図10(a)における左回転方向に回動し、図11(a)に示すトリップ状態となる。この状態では図11(a)の右側の可動接触子11と固定接触子12とが当接し、左側の可動接触子11は固定接触子12と開離し当接しなくなる。また、ケース1に設けられた角穴1cから可動接触子支え10の突起10f部分に示された棒印が見えている。これがトリップ状態であることを示している。

[0040] その際、可動接触子支え10の突起10hも回転するが、その曲面と当接していたリセット棒14の突起14cは回転しないため、相対的な位置がずれて、可動接触子支え10の突起10hとリセット棒14の突起14cの斜面とは当接しなくなる。

このとき、可動接触子支え10の突起10hに形成された曲面の回転軌道に沿うように、リセット棒14の突起14cの斜面が形成されているため、可動接触子支え10の突起10hとリセット棒14の突起14cに各々かかる力に大きな変動をもたらさず、互いの接触面の面圧は小さいため、摺動面積を小さくすることができる。

[0041] 可動接触子支え10の突起10hとリセット棒14の突起14cの当接状態が解除されると、リセット棒14はバネ15のバネ力によって突起14aおよび14bがケース1の上側の壁面1fと当接する位置まで押し上げられ、可動接触子支え10の突起10hの回転軌道上にリセット棒14の突起14cが位置することとなる。その結果、リセット用のコイル8cから生じる磁束によって、固定鉄心4と可動鉄心5との空隙に作用する吸引力によるモーメントの方がバネ9のバネ力によるモーメントより大きくなった場合でも、可動接触子支え10の突起10hとリセット棒14の突起14cが干渉することとなり、リセット棒14の突起14aがケース1の壁面1daと当接することでリセット棒14の回転を防ぐため、可動接触子支え10と可動接触子支え10に係合されている可動鉄心5の回転が抑制され図10(a)に示す定常状態に復帰することができない。

[0042] 手動リセット設定時に、図11(a)のトリップ状態から図10(a)の定常状態へと復帰するためには、リセット棒14を図11(a)における下方向へと押し込むことにより、リセット棒14の突起14cが可動接触子支え10の突起10hの回転軌道上の下側に外れることで、可動接触子支え10の突起10hとリセット棒14の突起14cとが干渉しなくなるとともに、リセット棒14の突起14cが可動接触子支え10の突起10gの上面と当接して突起10gを下方向に移動させることで、可動接触子支え10と可動鉄心5とを右回転方向に回転させ、図10(a)に示す定常状態へと復帰させることができる。

尚、固定鉄心4と可動鉄心5との空隙にはたらく吸引力によるモーメントとバネ9のバネ力に働くモーメントとがあるので、必ずしもリセット棒14の押し込み量を固定鉄心4を定常状態となるのに十分な位置となるまで確保しなくても、モーメントのバランスが固定鉄心4と可動鉄心5との空隙にはたらく吸引力によるモーメントの方が大きくなる

位置まで押し込めば、可動鉄心5及び可動接触子支え10を定常状態まで移動させることができる。

[0043] 次に自動リセット設定時における定常状態について説明する。図12は、本発明の実施例1の過電流継電器の自動リセット設定時の定常状態を示す図である。図12(a)は正面図、図12(b)は上方図、図12(c)は、電磁石部109と接点機構部110の一部のみを示した側方図である。

[0044] 図12において、図10との違いは、リセット棒14の位置の違いである。図10(b)において、リセット棒14の上面に示された矢印はケース1の示されたHという文字を示していたが、図12(b)においてはAという文字を示している。つまり自動(AUTO)リセットであることを使用者に表示させるものである。

[0045] リセット棒14の上面に付された矢印の向きをHからAへ、すなわち手動リセットから自動リセットへ切替えるには、リセット棒14を図10(a)における下方向へと押し下げ、リセット棒14の突起14bがケース1に設けられた溝1baの位置に届くまで下げると共に、その押し下げ方向を軸として約90度回転させると、図9(a)のリセット棒14の位置から、図9(b)のリセット棒14の位置へと移動することができる。すると、リセット棒14の突起14bはケース1の鍵状の溝1bの中央部1bbに沿うため、バネ15の力によってリセット棒14は鍵状の溝1bの中央部1bbの形状に沿って、リセット棒14の突起14cがケース1の壁面1eと当接する位置まで上に押し上げられる。そのため、図12(c)に示すようにリセット棒14の突起14cが可動接触子支え10の突起10hの回動軌道上から外れるので、可動接触子支え10とそれに係合される可動接触子11および可動接触子支え10に係合され、固定されている可動鉄心5は、リセット棒14によって動作が規制されることなく、自由に回動できるようになる。

[0046] 図12に示す定常状態において、過電流であることが演算部107によって検出された結果、電源部106の一部を形成するコンデンサ3からの電流によって、トリップ用のコイル8aから発生した磁束が永久磁石6が発生していた磁束を打ち消し、固定鉄心4と可動鉄心5との空隙に作用する吸引力によるモーメントよりバネ9のバネ力によるモーメントの方が大きくなり、可動鉄心5とそれに固定されている可動接触子支え10が図12(a)における左回転方向に回動し、図13(a)に示すトリップ状態となる。

- [0047] 図13は、本発明の実施例1の過電流継電器の自動リセット設定時のトリップ状態を示す図である。図13(a)は正面図、図13(b)は上方図、図13(c)は、電磁石部109と接点機構部110の一部のみを示した側方図である。
- [0048] 演算部107がトリップ状態から定常状態へ戻す判断をすると、電源部106の一部を形成するコンデンサ3からリセット用コイル8bに電流を流すよう処理する。その電流によって、リセット用コイル8bから磁束が、永久磁石6が発生していた磁束と同じ方向に発生することにより、固定鉄心4と可動鉄心5との空隙に作用する吸引力によるモーメントの方が、バネ9のバネ力によるモーメントの方より大きくなる。リセット棒14によって動作が規制されることはないので、可動鉄心5とそれに固定されている可動接触子支え10が図13(a)における右回転方向に回動し、図12(a)に示す定常状態に復帰させることができる。
- [0049] 尚、図13に示されているリセット棒14の位置だとリセット棒14の突起14bの位置がケース1の溝1bの中央点1bb地点にあるため、自動リセット設定時においても、リセット棒14を使用者が下に押すと、バネ15の力以上に下方向に力を加えれば下側に移動させることが可能である。すると、リセット棒14の位置によってその底面が可動接触子支え10の突起10gと当接、移動させて手動で定常状態へ復帰させることが可能である。しかし一方で、使用者がその意図がないのに手動で定常状態へ復帰させてしまうおそれもある。
- [0050] そこで、実施例1では、自動リセット時に使用者が誤って手動で定常状態へ復帰させてしまうことを防ぐ機構が設けられている。

図14は、本発明の実施例1の過電流継電器の自動リセット設定時のトリップ状態を示す図である。図14(a)は正面図、図14(b)は上方図、図14(c)は、電磁石部109と接点機構部110の一部のみを示した側方図である。図14に示されるように、手動で定常状態へ復帰させてしまうおそれをなくすために、リセット棒14の突起14bの位置をケース1の溝1bの右端点1bc地点に移動させればよい。リセット棒14をさらに約45度回転させることで、リセット棒14の突起14bは図8や図9に示されるケース1の溝1bの中央点1bbから右端点1bcと移動する。鍵状の溝1bの中央部1bbから右端部1bcの溝の幅とリセット棒14の突起14bの幅は双方が勘合できる程度の隙間しかないの

でリセット棒14を押し下げることができなくなり、自動リセット設定時に誤ってリセット棒を押し込み手動でリセットしてしまうという誤操作を防ぐことができる。

[0051] したがって、実施例1によれば、負荷102供給される主回路103の電流情報に基づいて、電力の供給の有無の指示であるトリップ信号またはリセット信号を出力する演算部107と、

トリップ信号またはリセット信号が入力されると、コイル8に対し、トリップ信号またはリセット信号に基づいて電力を供給する電源部106と、

コイル8を有して磁気回路を構成すると共に、トリップ信号またはリセット信号によってコイル8に電源部106から電力が供給され、磁気回路を構成する可動鉄心5を、定常状態位置からトリップ状態位置に移動させるトリップ動作及びトリップ状態位置から定常状態位置に移動させるリセット動作が可能な電磁石部109と、

可動鉄心5のトリップ動作によって常閉接点の開路を行い、自動または手動でのリセット動作によって常閉接点の閉路を行う接点機構部110とを備え、

接点機構部110は、常閉接点の一部を構成する可動接触子を保持すると共に、可動鉄心5に保持される可動接触子支え10と、

自動リセット設定の場合と手動リセット設定の場合とで変動自在に配置され、自動リセット設定時には、可動接触子支え10とは可動接触子支え10の動作範囲において係合することではなく、手動リセット設定時には、電磁石部109の可動鉄心5のリセット動作に対し、可動鉄心5に連動する可動接触子支え10と係合してその動作を妨げると共に、手動にてリセット動作を行う場合には、可動接触子支え10と係合してリセット動作を完了させる位置まで移動させることができるリセット棒14とを備えたので、

その自動リセット機能及び手動リセット機能を実現させるのにより少ない部品点数にて構成させ、且つ構成に要するスペースを小さくする過電流継電器を提供することができる。

[0052] 尚、実施例1では、可動接触子支え10に設けられた突起10fによって定常状態とトリップ状態との表示を角穴1cの中から示すことが出来るように構成していたが、この状態表示機能を、角穴1cと突起10fとで構成させなくても、何らかの可動接触子支え10の位置を認知する手段と、その位置に応じて表示する手段とがあればよい。

また、実施例1における電磁石部109における磁路回路はコイル8の左右に固定鉄心4が設けられているが、左右片側にのみある場合でもよい。

また、実施例1における固定接触子12には、可動接触子11との機械的接点の接触抵抗を減らすべくメッキが施されているが、ここにその代わりに接点を設けても良い。

同様に、可動接触子11は接点を設けているが、接点の代わりに機械的接点の接触抵抗を減らすべくメッキを施してもよい。

- [0053] 尚、可動接触子支え10の突起10fの上面には、段差が設けられており、この段差に工具等を係合させて突起10fを左側に強制的に押し込むことで可動接触子支え10fを図10(a)における左回転させることが可能なので、接点機構部の動作を確認するテスト、すなわちテストトリップとして手動で定常状態からトリップ状態へと移行させることができる。

産業上の利用可能性

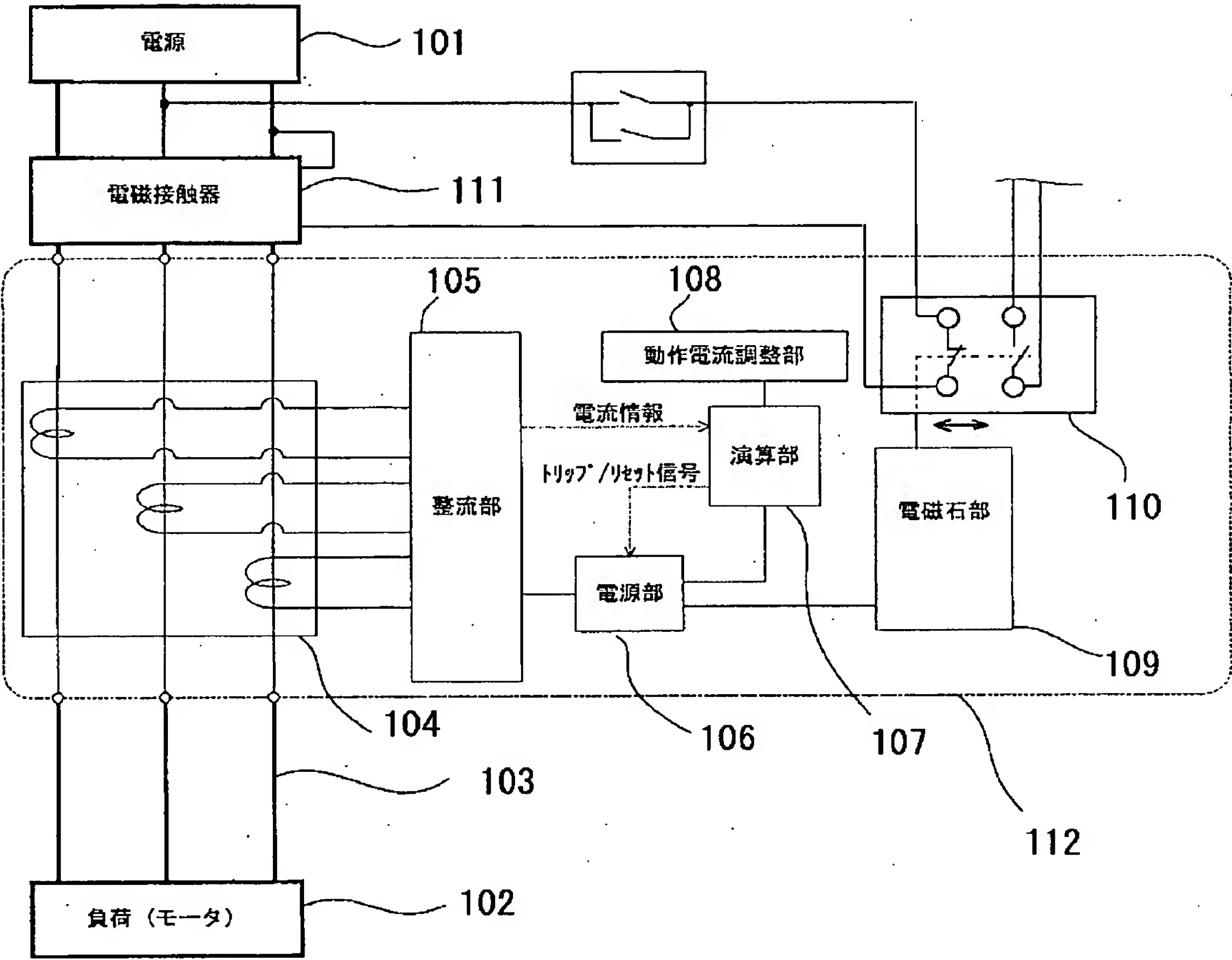
- [0054] この発明に係る自己給電方式の電子式過電流継電器は、モータ等の過負荷保護等の目的で使用される場合に適している。

請求の範囲

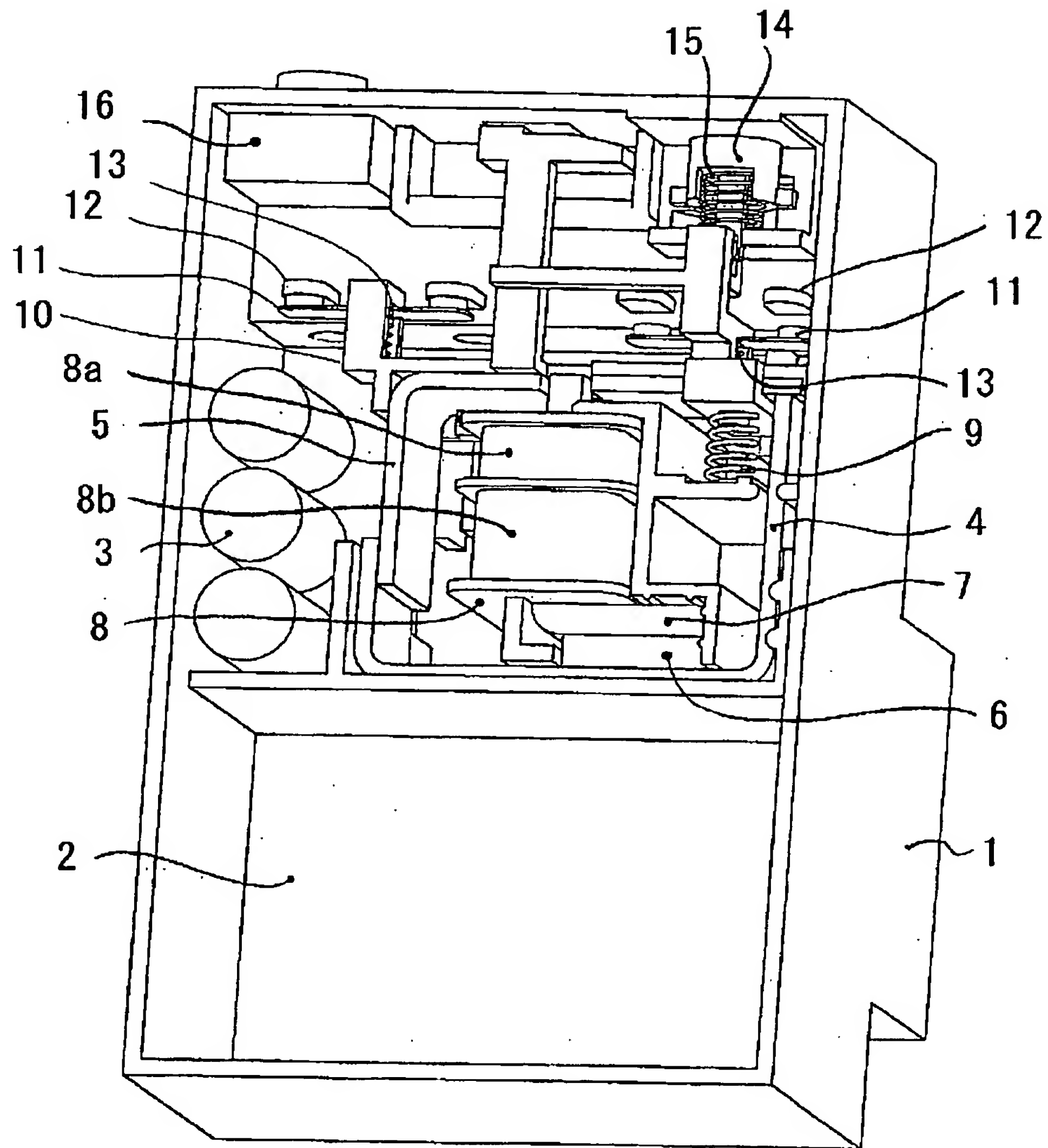
- [1] 負荷に供給される主回路電流の電流情報に基づいて、電力の供給の有無の指示であるトリップ信号またはリセット信号を出力する演算部と、
- 前記トリップ信号または前記リセット信号が入力されると、コイルに対し、前記トリップ信号または前記リセット信号に基づいて電力を供給する電源部と、
- 前記コイルを有して磁気回路を構成すると共に、前記トリップ信号または前記リセット信号によって前記コイルに電源部から電力が供給され、磁気回路を構成する可動鉄心を、定常状態位置からトリップ状態位置に移動させるトリップ動作及びトリップ状態位置から定常状態位置に移動させるリセット動作が可能な電磁石部と、
- 前記可動鉄心の前記トリップ動作によって常閉接点の開路を行い、自動または手動での前記リセット動作によって常閉接点の閉路を行う接点機構部とを備え、
- 前記接点機構部は、前記常閉接点の一部を構成する可動接触子を保持すると共に、前記可動鉄心に保持される可動接触子支えと、
- 自動リセット設定の場合と手動リセット設定の場合とで変動自在に配置され、自動リセット設定時には、前記可動接触子支えとは可動接触子支えの動作範囲において係合することはなく、手動リセット設定時には、電磁石部の前記可動鉄心のリセット動作に対し、前記可動鉄心に連動する前記可動接触子支えと係合してその動作を妨げると共に、手動にてリセット動作を行う場合には、前記可動接触子支えと係合してリセット動作を完了させる位置まで移動させることができるリセット棒とを備えたことを特徴とする過電流継電器。
- [2] 手動リセット設定時の定常状態において、バネによって負勢力を受けている前記リセット棒に設けられた突起と前記可動接触子支えに設けられた突起とが係合することで、前記リセット棒は定常状態における位置が定まり、
- 手動リセット設定時のトリップ状態において、前記リセット棒に設けられた突起と前記可動接触子支えに設けられた突起との係合が外れて前記リセット棒が前記バネにより負勢力が加わる方向へと移動した結果、前記リセット棒に設けられた突起は、前記可動接触子支えのリセット動作を妨げるべく、前記可動接触子支えに設けられた突起の回動軌道上に位置が定まることを特徴とする請求項1に記載の過電流継電器。

- [3] 前記可動接触子支えに設けられた突起は略円柱形状であり、前記リセット棒に設けられている前記突起には、前記可動接触子支えの略円柱形状の突起の回動軌道に沿った斜面が形成されていることを特徴とする請求項2に記載の過電流継電器。
- [4] 前記リセット棒に設けられたケース係合用の突起と、前記ケースに設けられ、自動リセットの設定時に、前記リセット棒が手動でバネによって負勢力を受けている方向とは反対方向への移動されるのを規制する、前記ケース係合用の突起と係合する溝とを備えたことを特徴とする請求項1に記載の自己給電方式の電子式過電流継電器。
- [5] 前記可動接触子支えは、定常状態かトリップ状態かを示す表示用の突起が設けられ、前記可動接触子支えに設けられた前記表示用の突起には、動作確認のために工具等でテストトリップが出来るよう、トリップする方向に動かすことが可能となるように形成された、前記工具等と係合可能な段差が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の過電流継電器。
- [6] トリップ状態における前記常閉接点の可動接触子と固定接触子の接触部間のクリアランスと、定常状態における前記常開接点の可動接触子と固定接触子の接触部間のクリアランスが、略同一となるよう形成される位置に前記可動接触子支えの回動位置を配置したことを特徴とする請求項1に記載の過電流継電器。

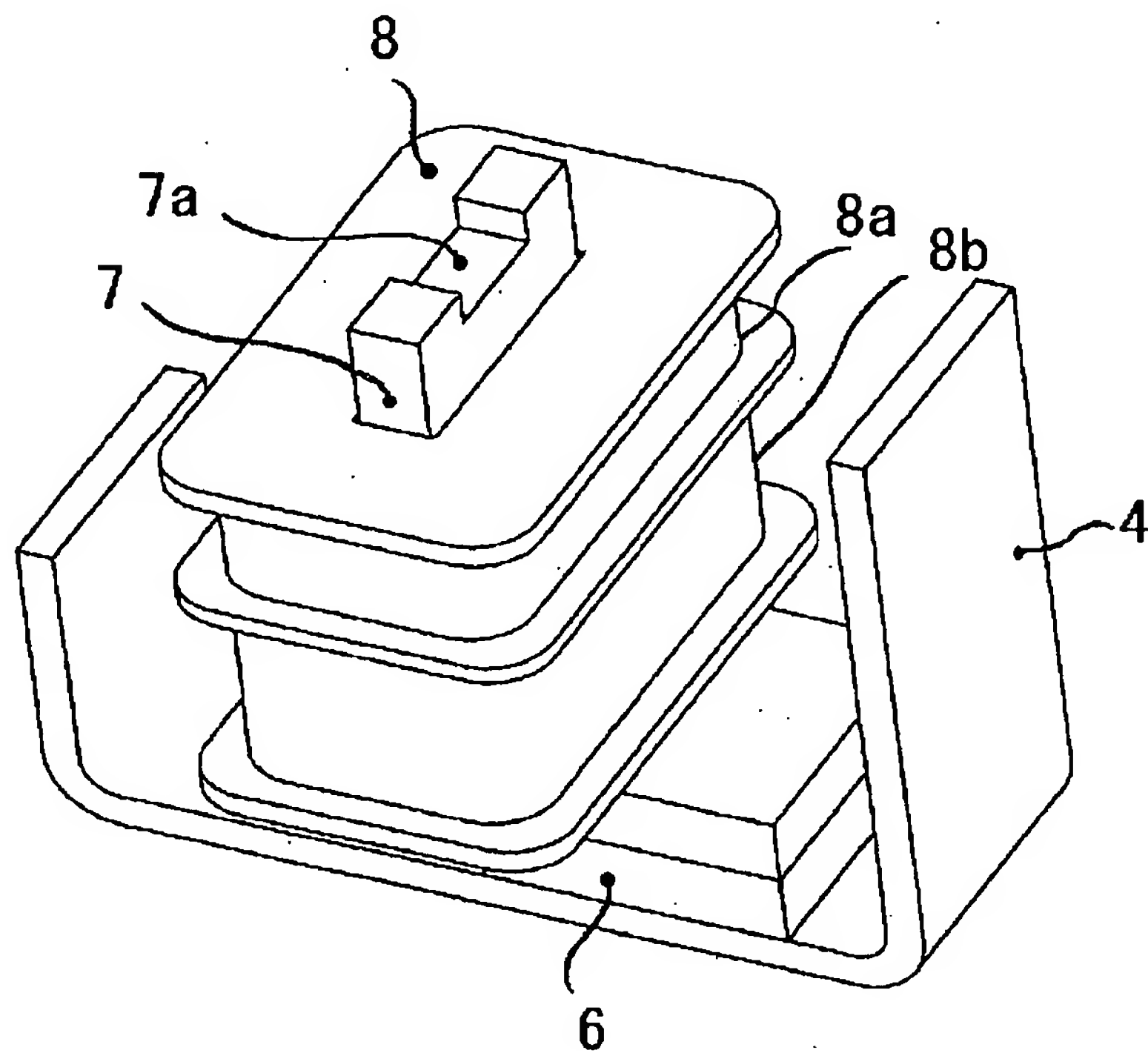
[図1]



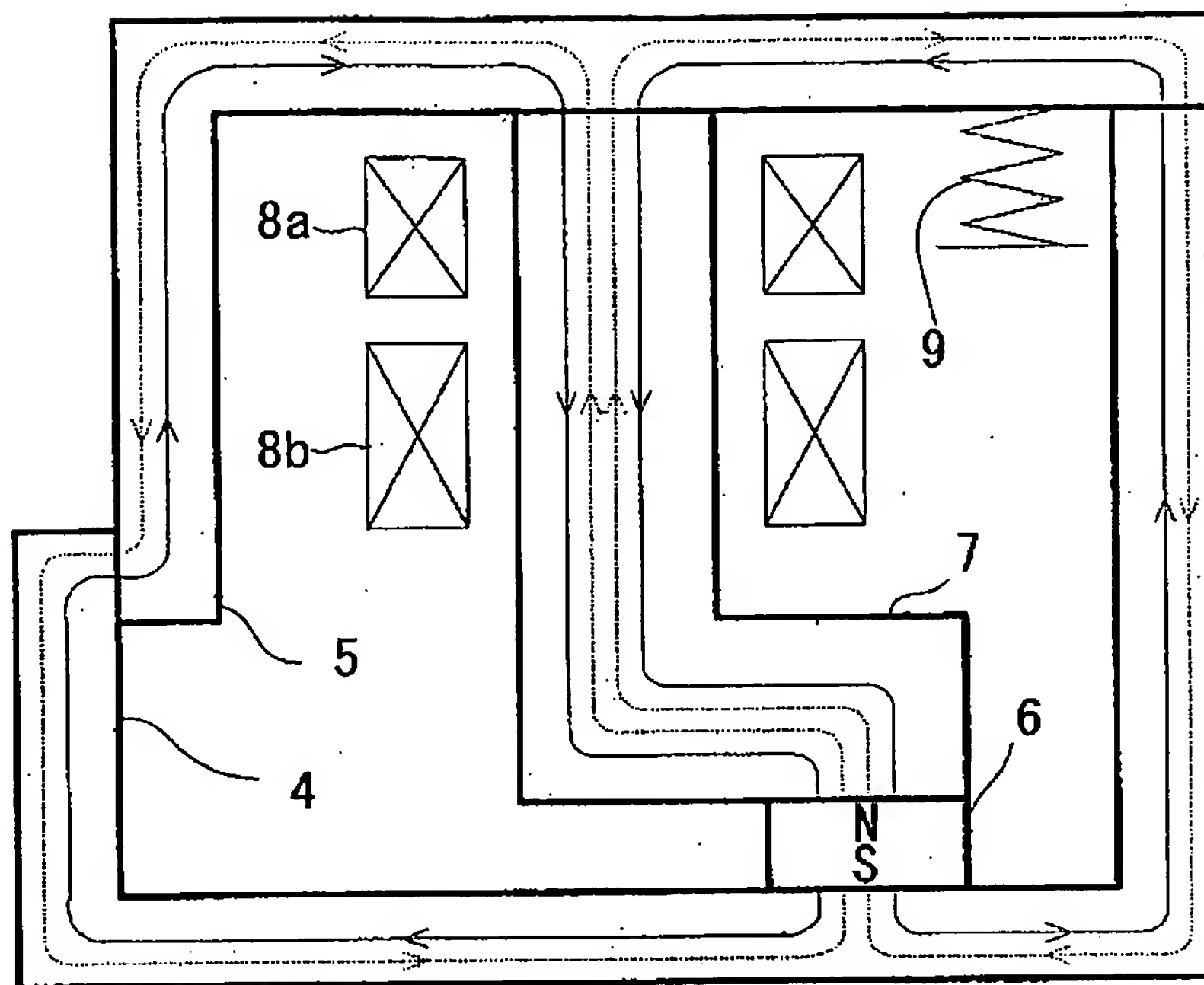
[図2]



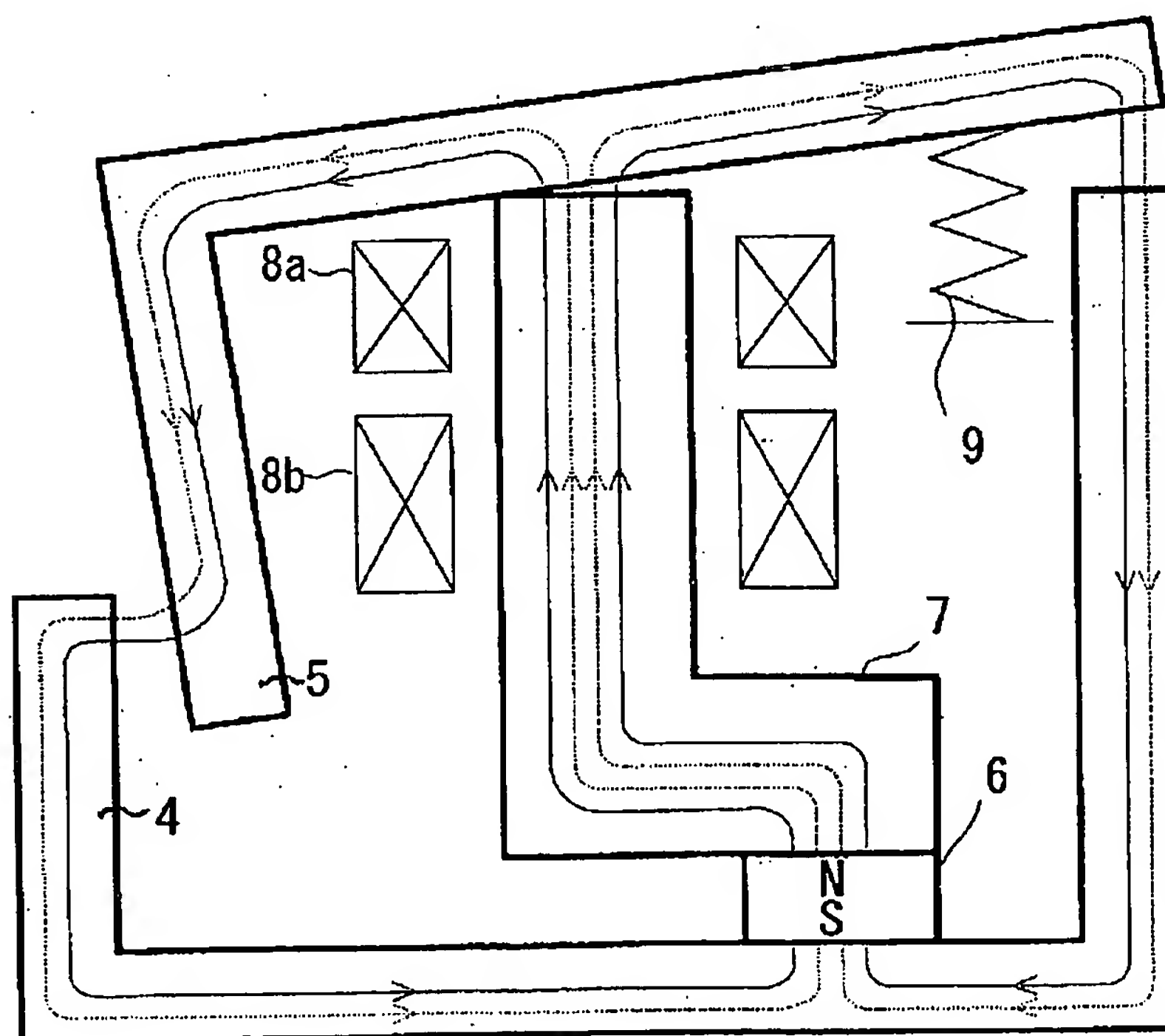
[図3]



[図4]

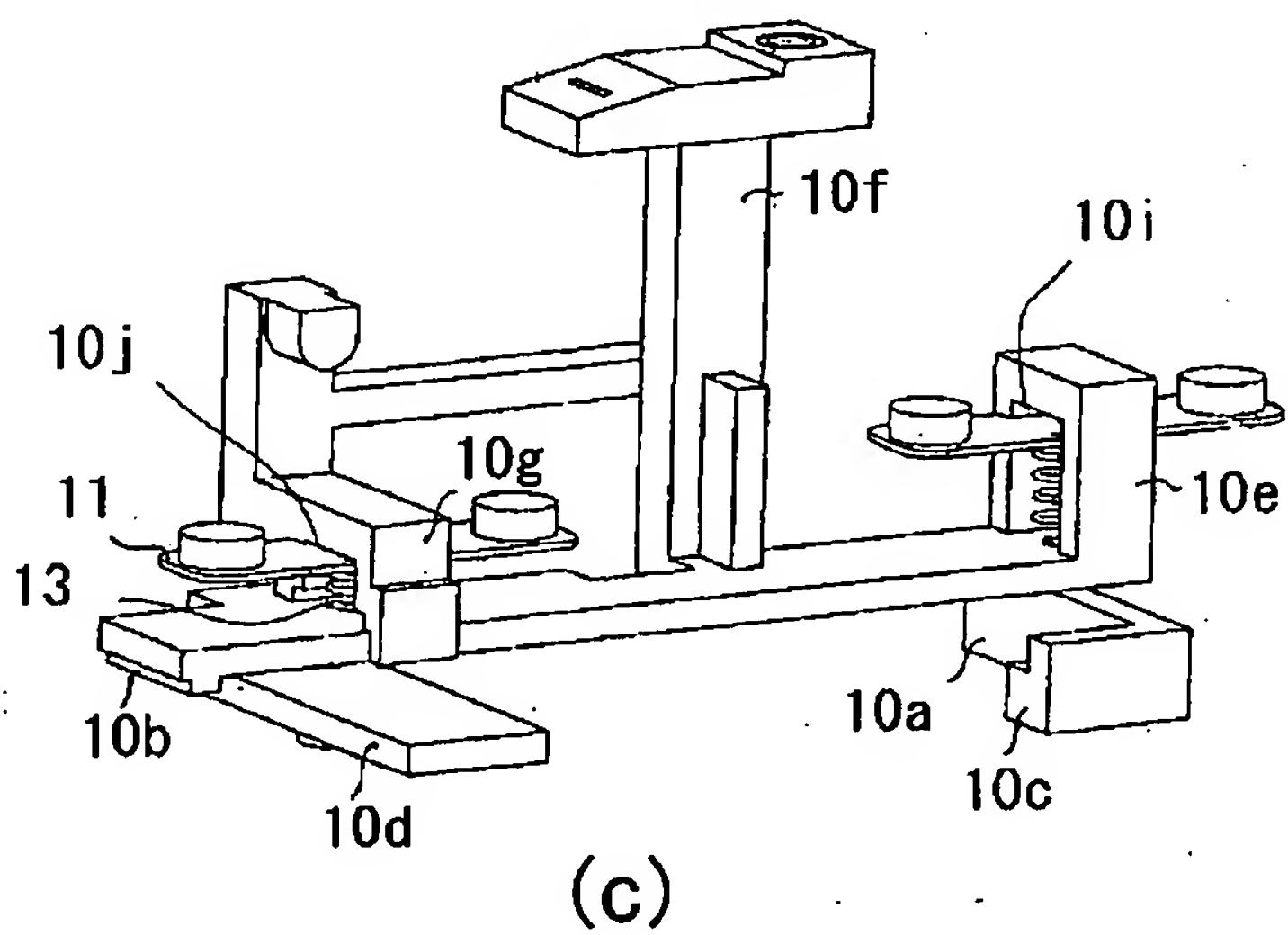
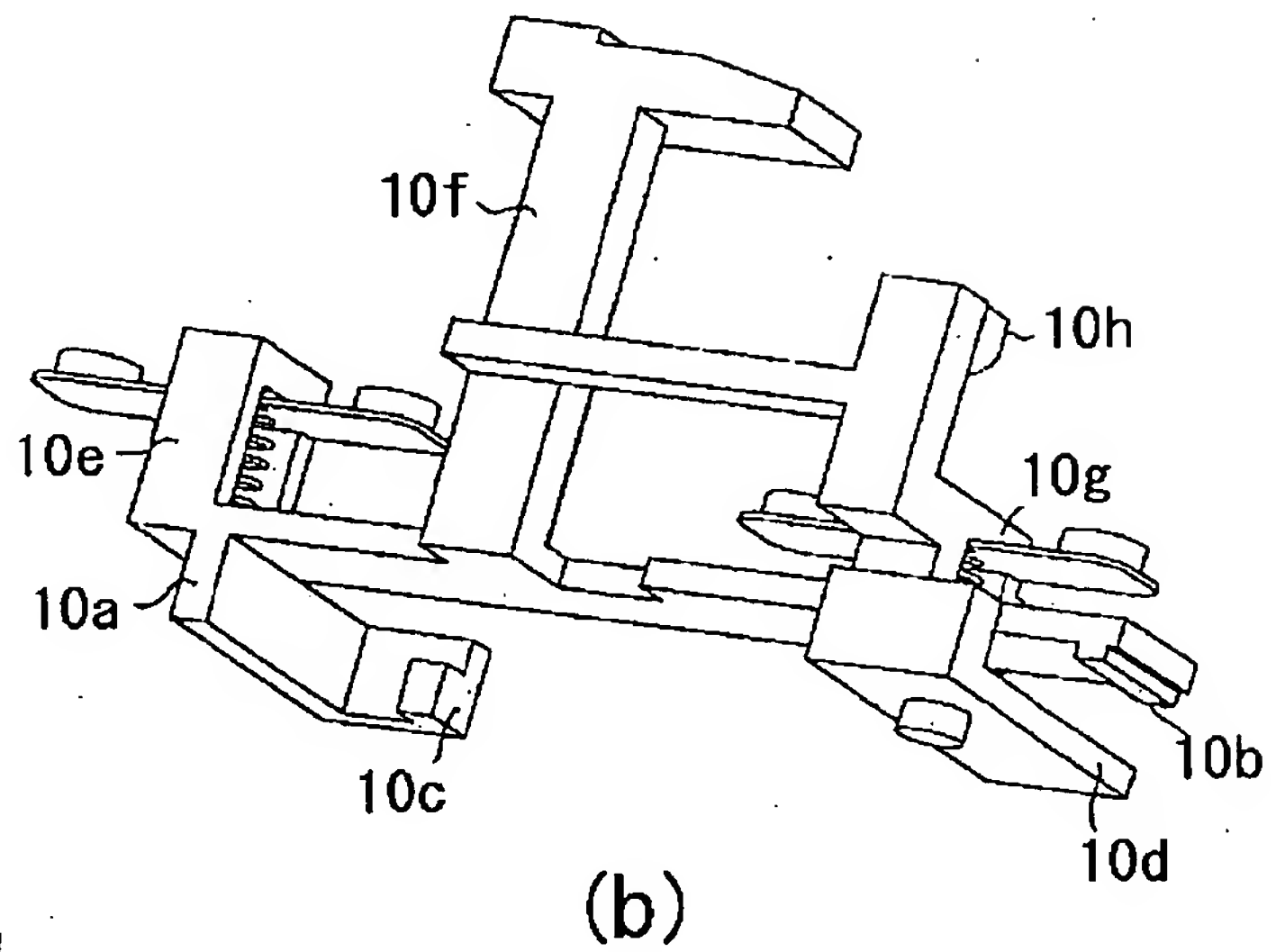
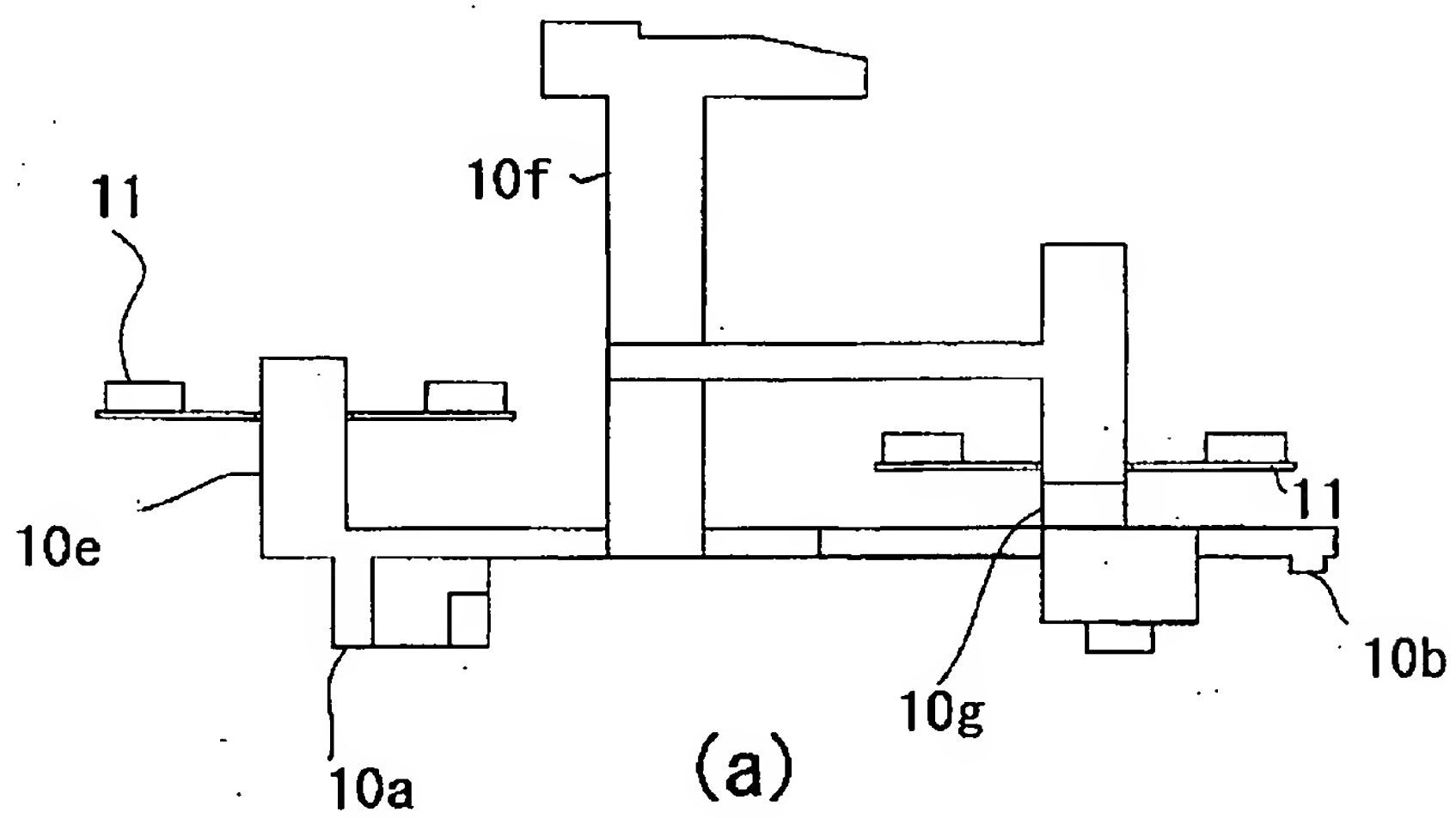


(a)

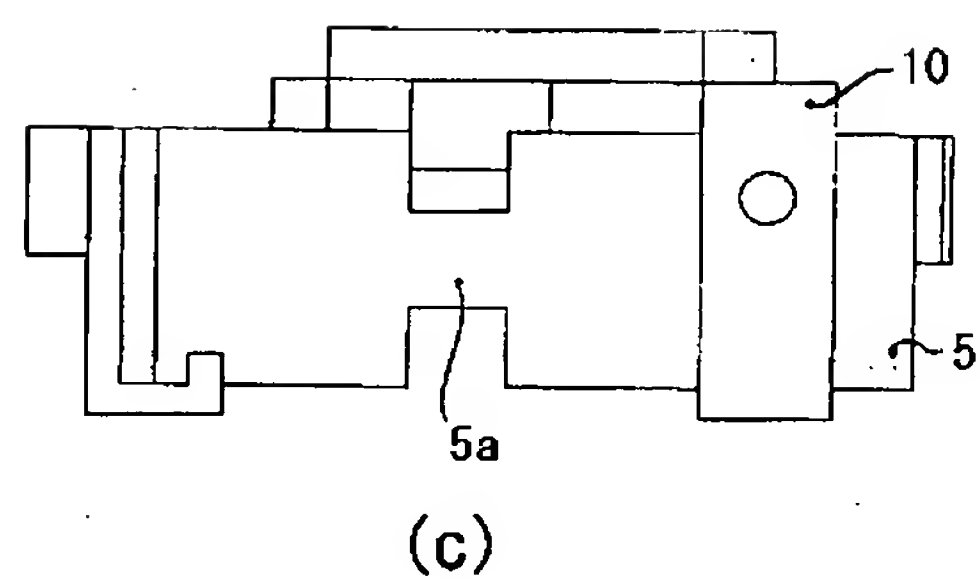
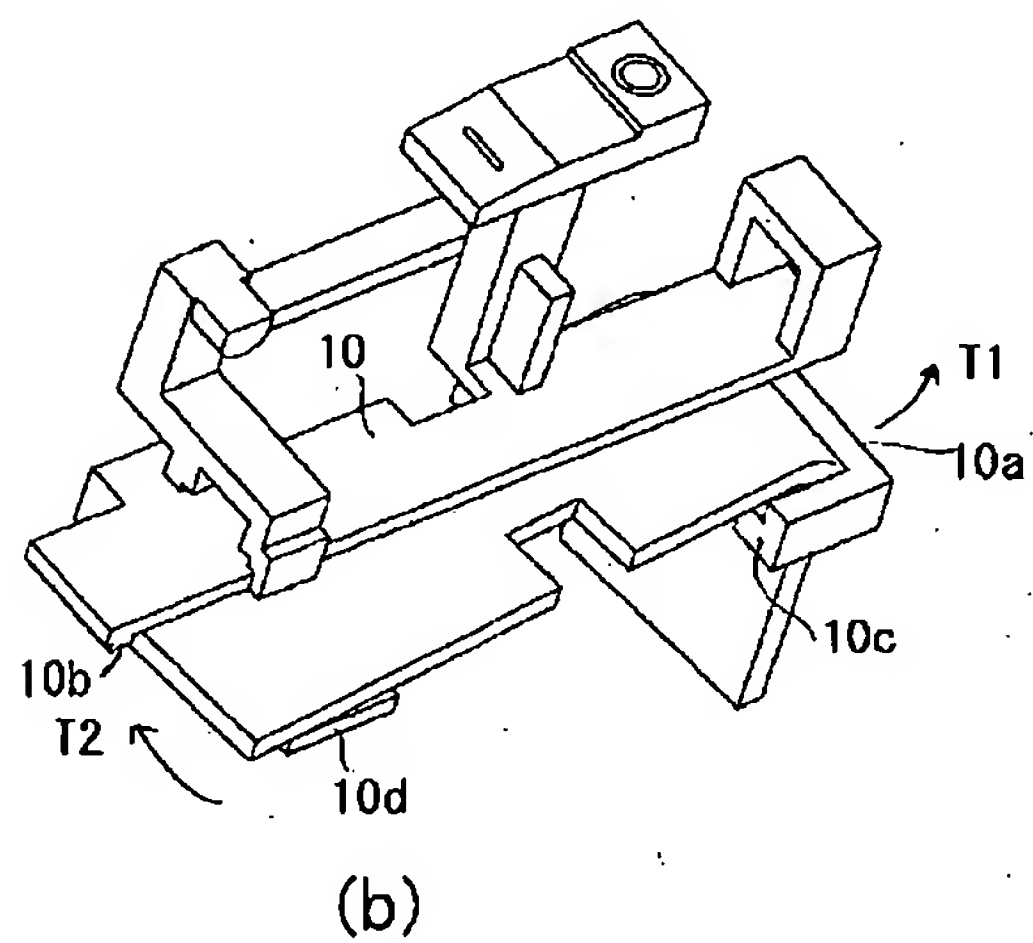
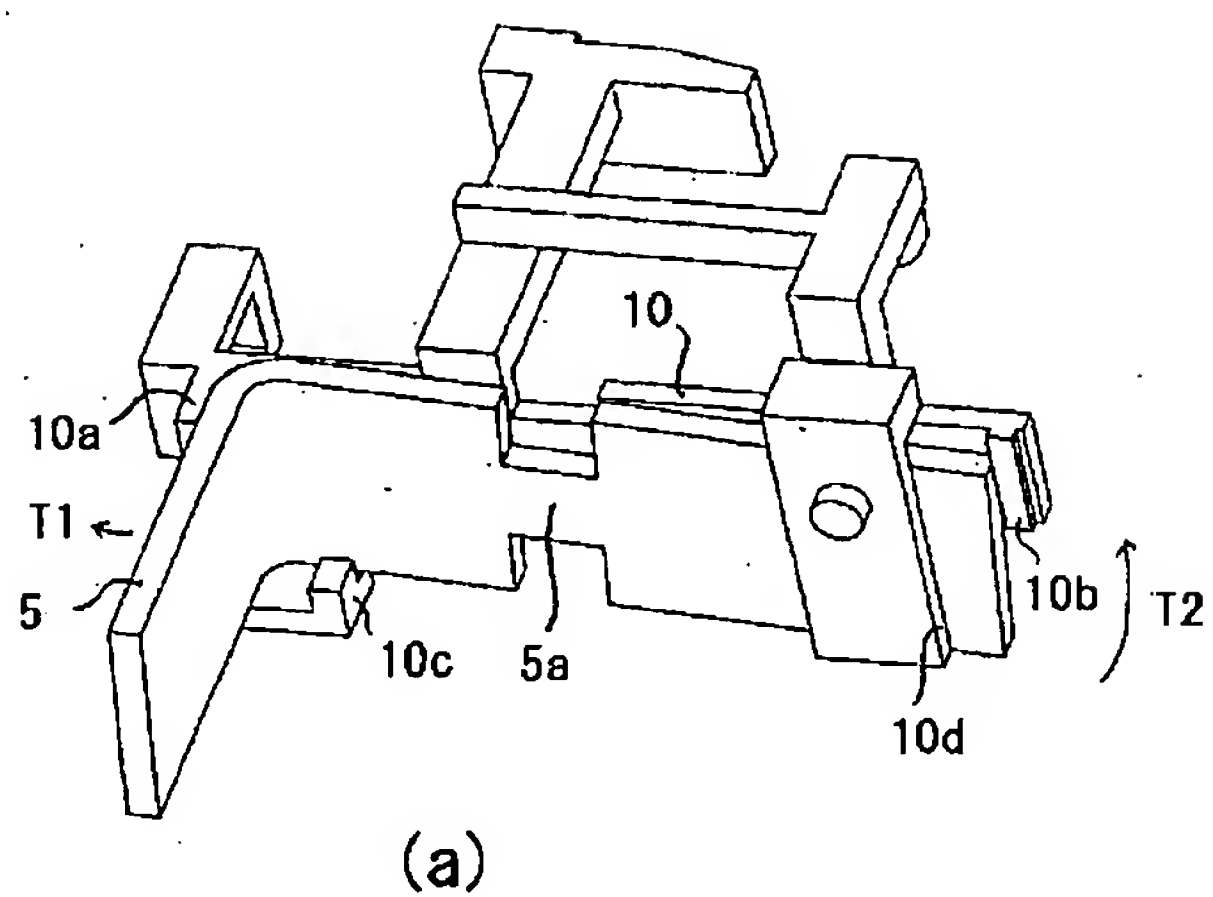


(b)

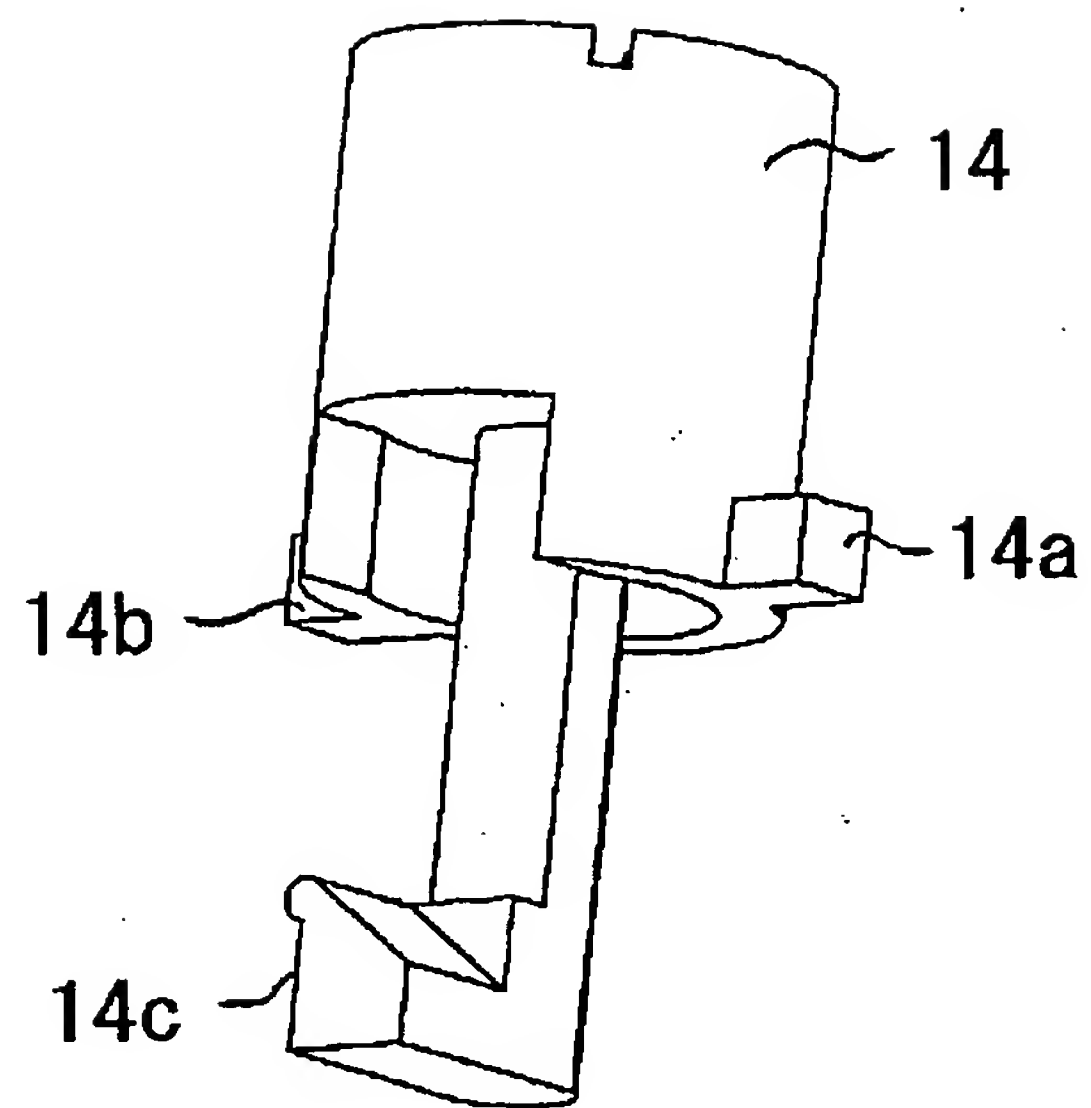
[図5]



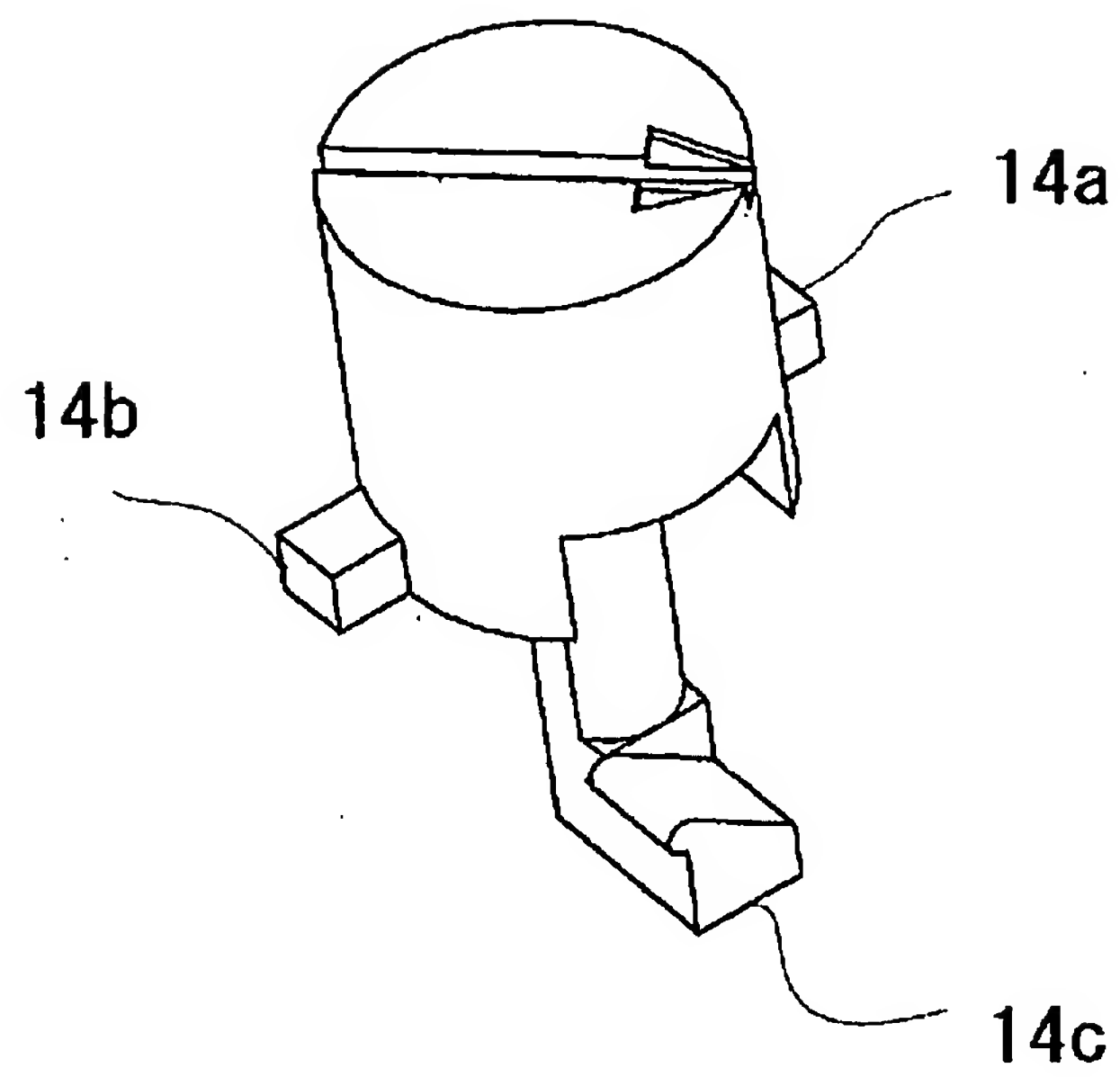
[図6]



[図7]

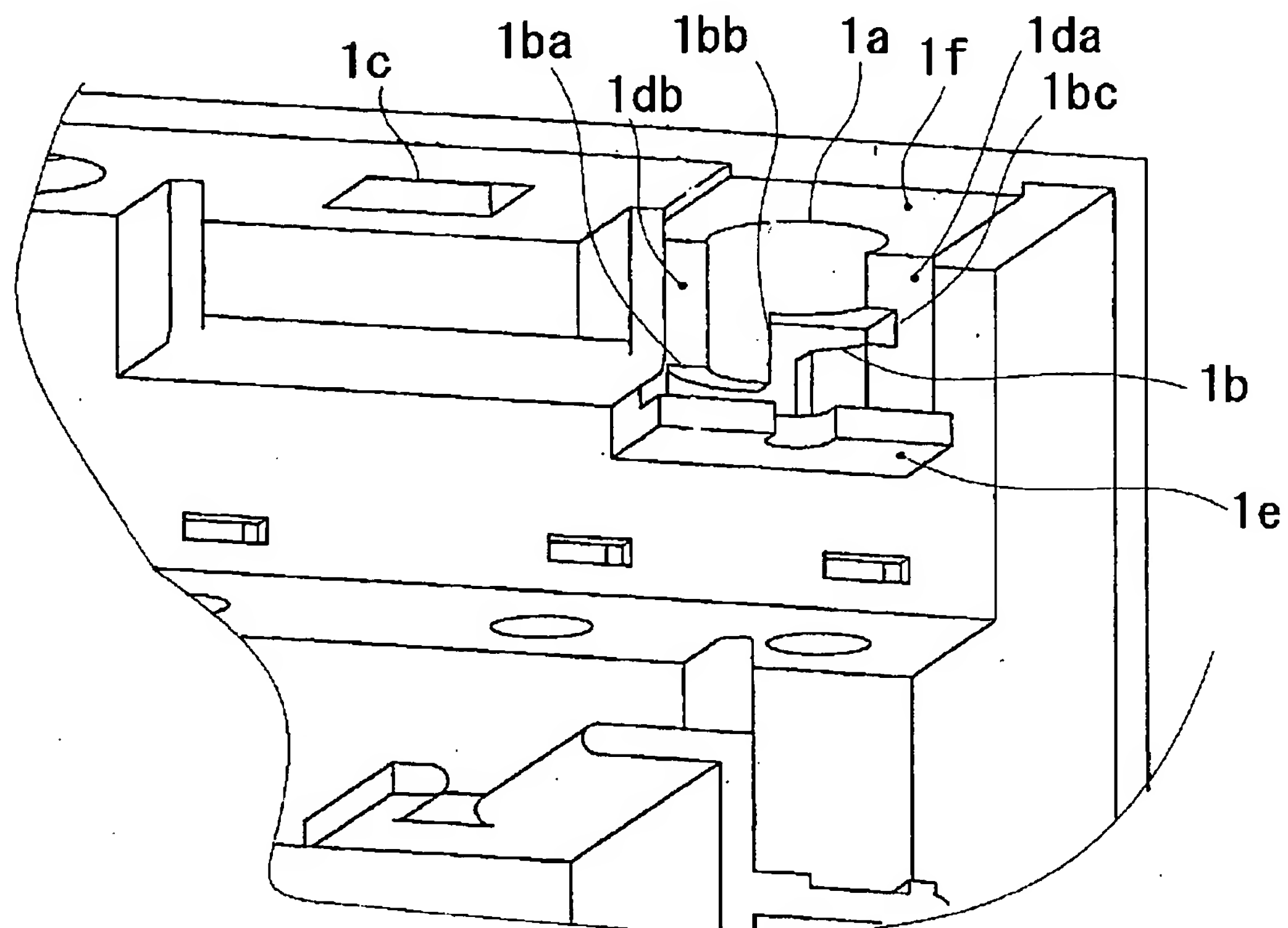


(a)

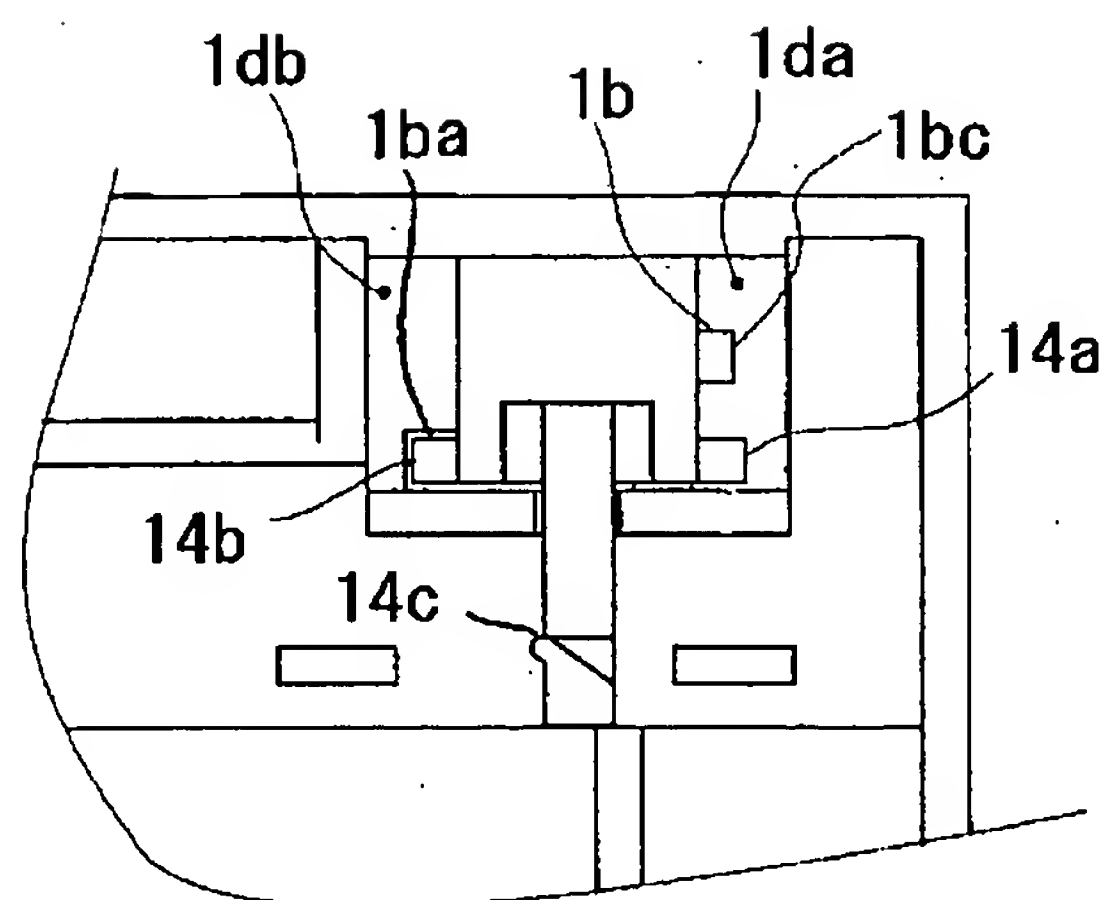


(b)

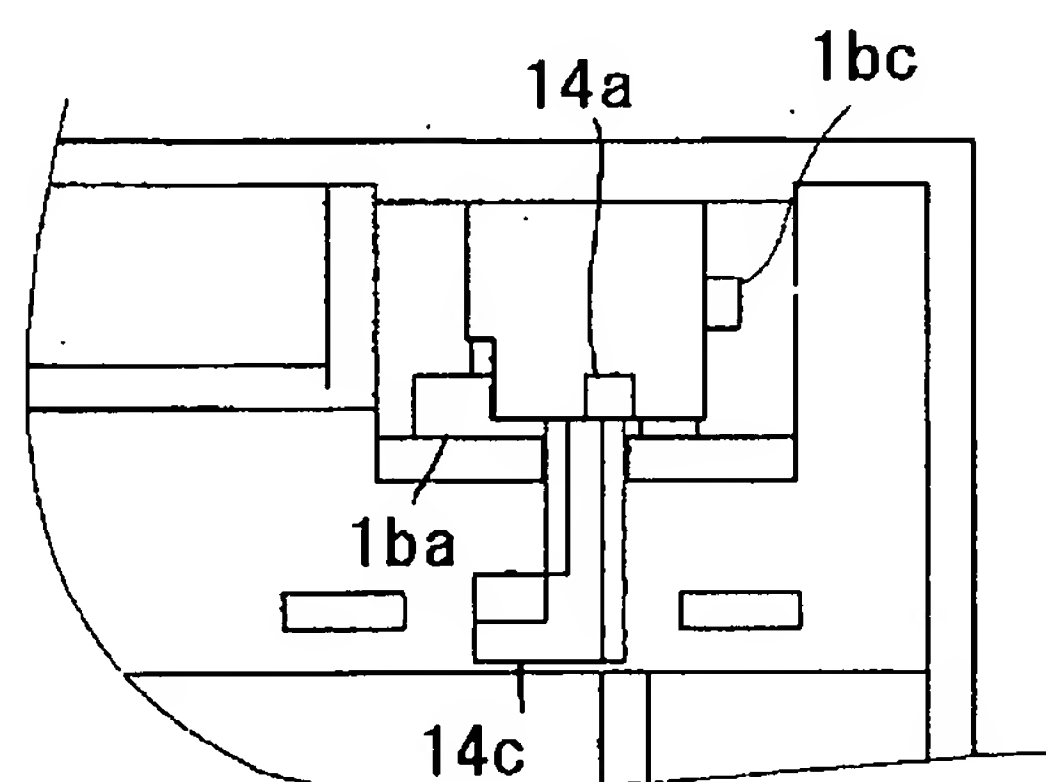
[図8]



[図9]

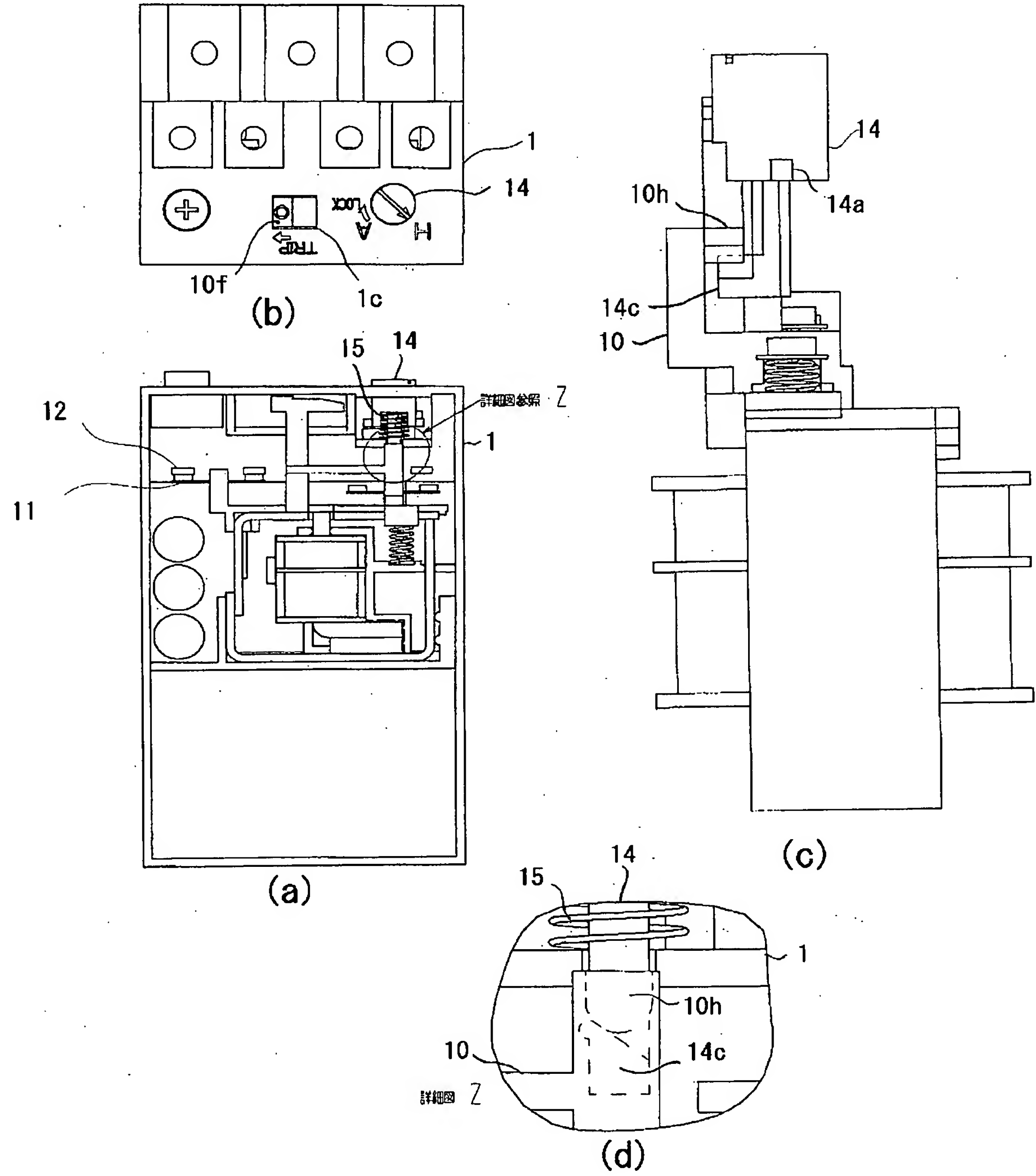


(a)

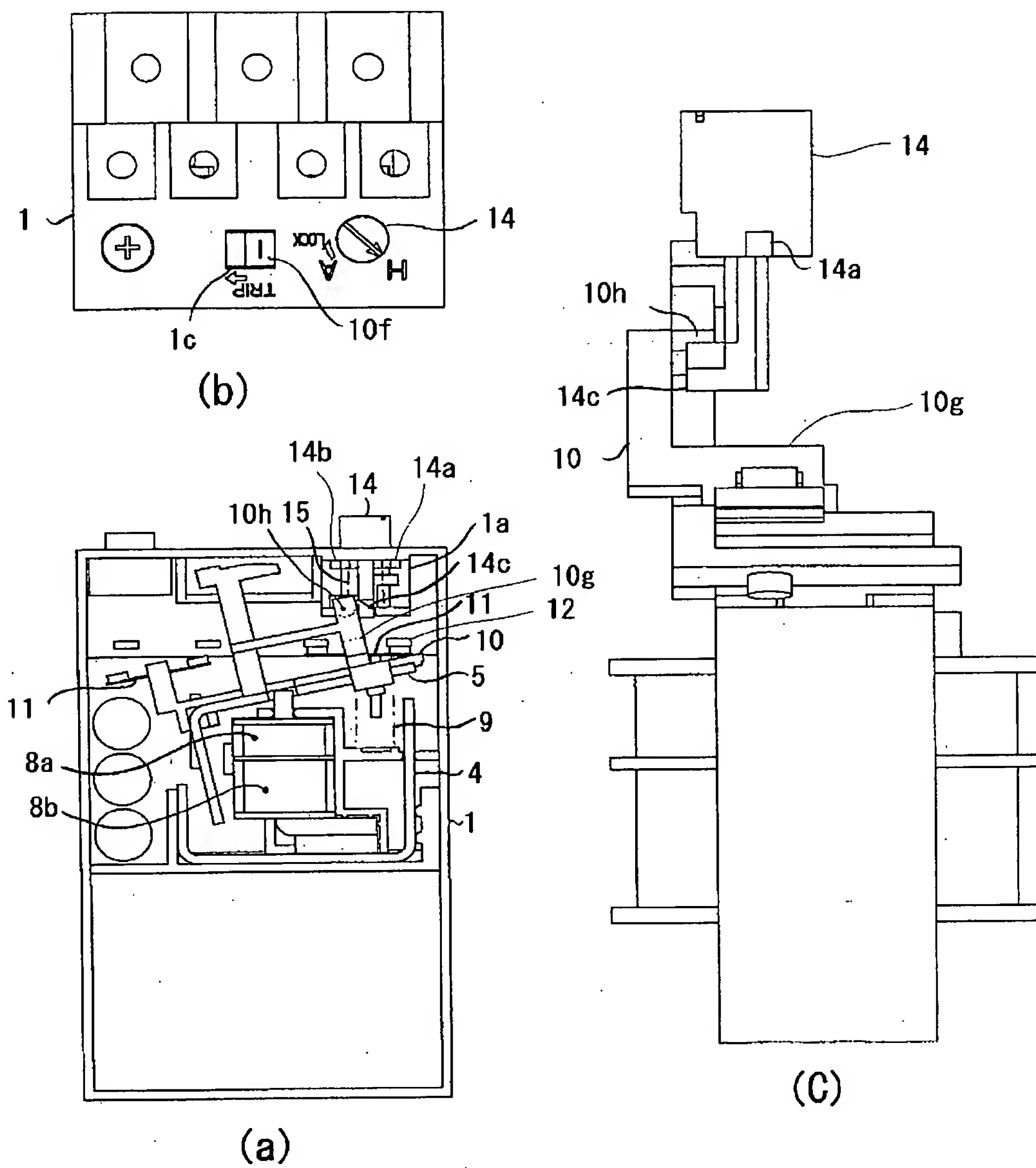


(b)

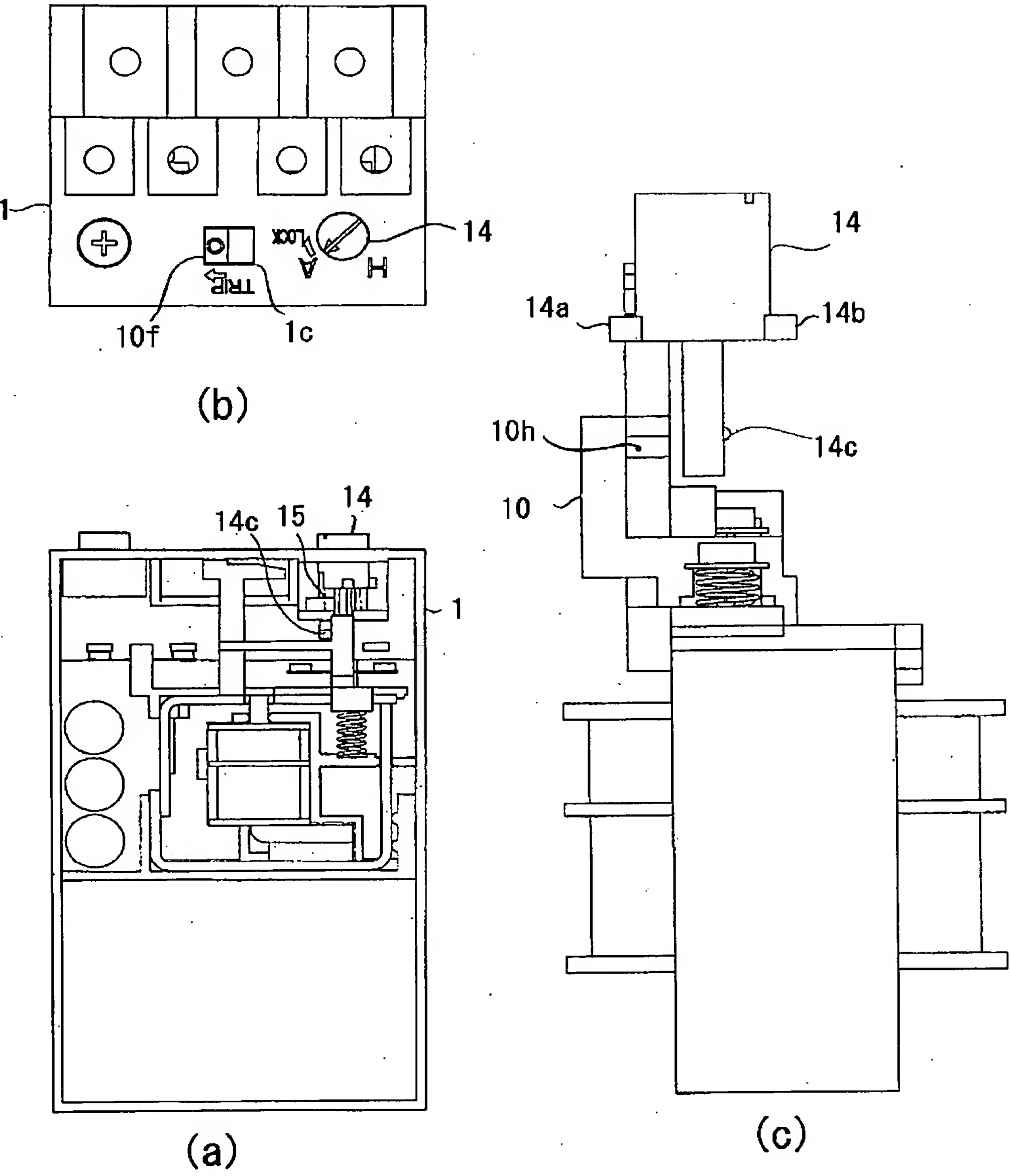
[図10]



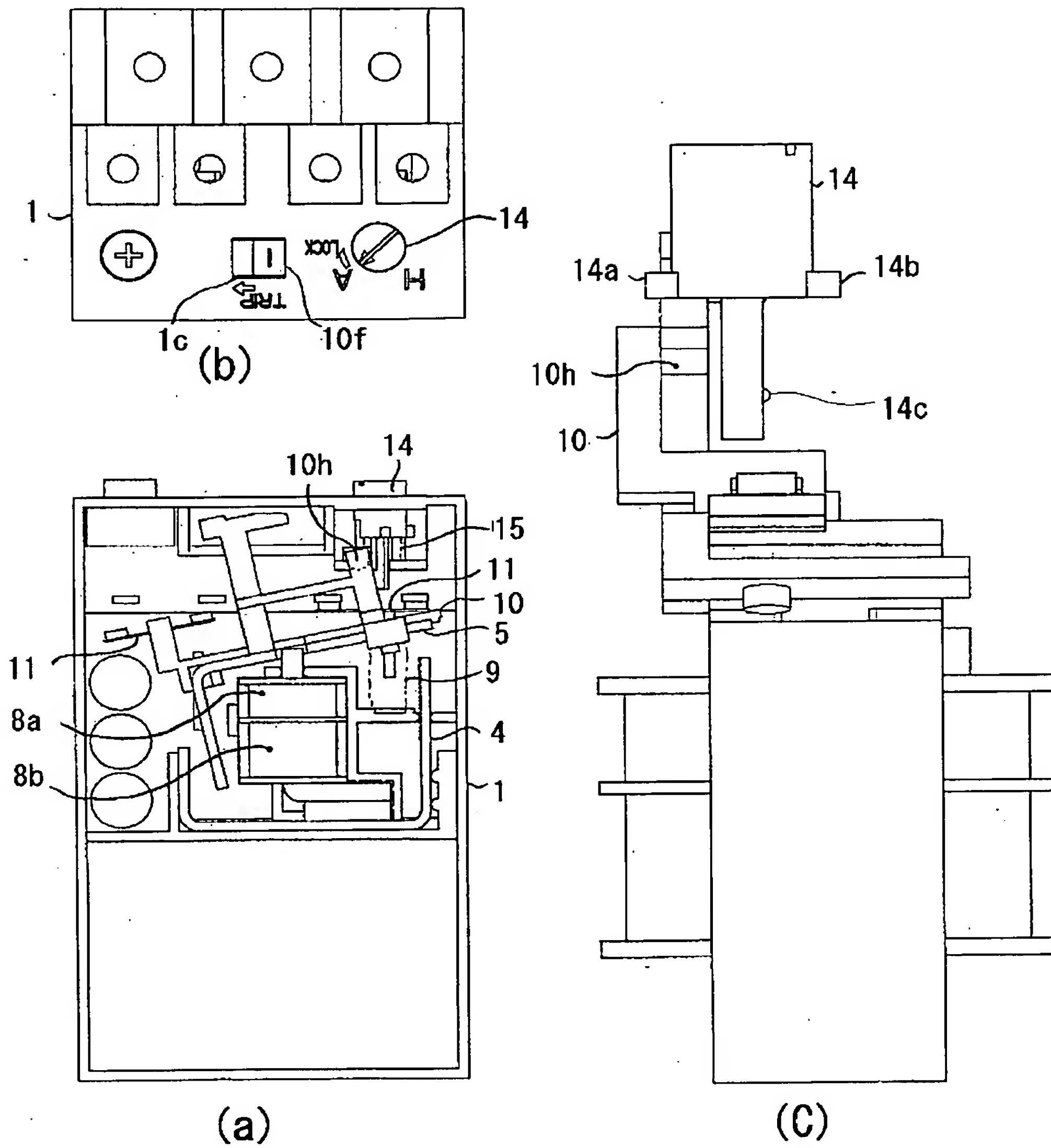
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

